

F. . ENT COOPERATION TREA

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
 United States Patent and Trademark
 Office
 Box PCT
 Washington, D.C.20231
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 04 October 2000 (04.10.00)	
International application No. PCT/JP00/00951	Applicant's or agent's file reference P-34202
International filing date (day/month/year) 21 February 2000 (21.02.00)	Priority date (day/month/year) 25 February 1999 (25.02.99)
Applicant HARADA, Tadaaki et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:



in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

12 September 2000 (12.09.00)



in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
 34, chemin des Colombettes
 1211 Geneva 20, Switzerland

Authorized officer

Kiwa Mpay

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

[Illegible text block]

[Illegible text block]

4T
Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference P-34202	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP00/00951	International filing date (<i>day month year</i>) 21 February 2000 (21.02.00)	Priority date (<i>day month year</i>) 25 February 1999 (25.02.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC C08L 63/00, C08K 3/36, C08G 59/62, 59/40, H01L 23/29		
Applicant NITTO DENKO CORPORATION		

- This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
- This REPORT consists of a total of 3 sheets, including this cover sheet.
☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 4 sheets.

- This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 12 September 2000 (12.09.00)	Date of completion of this report 17 January 2001 (17.01.2001)
Name and mailing address of the IPEA JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.



INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP00/00951

I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
pages _____ 1-102 _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☒ the claims:
pages _____ 1-4,13,15,17-18,20-21 _____, as originally filed
pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
pages _____ 5-12,14,16,19,22 _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the drawings:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets fig. _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report



INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International Application No
PCT/JP 00/00951

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-22	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-22	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-22	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

Claims 1-22 are novel and involve an inventive step. None of the documents below, cited in the international search report, discloses or suggests use of a resin composition with a viscosity of 7000 poise or more at 25°C and 5000 poise or less at 80°C for encapsulating a semiconductor, the use of such a composition in a semiconductor device, a process for producing a semiconductor device or semiconductor products as described in Claims 1-22.

Document 1: JP, 10-189832, A (Nitto Denko Corporation), 21 July 1998 (21.07.98)

Document 2: JP, 2-147618, A (Nitto Denko Corporation), 6 June 1990 (06.06.90)

Document 3: US, 5585421, A (Somar Corporation), 17 December 1996 (17.12.96)

Document 4: EP, 590975, A1 (W. R. Grace & Co.-Conn.), 6 April 1994 (06.04.94)

Document 5: JP, 11-40591, A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 12 February 1999 (12.02.99)

Document 6: JP, 10-128834, A (NEC Corporation), 15 May 1998 (15.05.98)

Document 7: JP, 11-17178, A (Nitto Denko Corporation), 22 January 1999 (22.01.99)



PCT

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
〔PCT36条及びPCT規則70〕

REC'D 05 FEB 2001

PCT

PCT

出願人又は代理人 の書類記号 P-34202	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知（様式PCT/ IPEA/416）を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO0/00951	国際出願日 (日.月.年) 21.02.00	優先日 (日.月.年) 25.02.99
国際特許分類 (IPC) Int. Cl. ⁷ C08L63/00, C08K3/36, C08G59/62, C08G59/40, H01L23/29		
出願人 (氏名又は名称) 日東電工株式会社		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条 (PCT36条) の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。
- ☒ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)
この附属書類は、全部で 4 ページである。

3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。
- I ☒ 国際予備審査報告の基礎
- II ☐ 優先権
- III ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
- IV ☐ 発明の単一性の欠如
- V ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
- VI ☐ ある種の引用文献
- VII ☐ 国際出願の不備
- VIII ☐ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 12.09.00	国際予備審査報告を作成した日 17.01.01	
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 小 林 均 印	4 J 8 0 1 6
電話番号 03-3581-1101 内線 3455		



I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に
応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
PCT規則70.16, 70.17)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書 第 1-102 ページ、 出願時に提出されたもの
明細書 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
明細書 第 _____ ページ、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 請求の範囲 第 1-4, 13, 15, 17-18, 20-21 項、 出願時に提出されたもの
請求の範囲 第 _____ 項、 PCT19条の規定に基づき補正されたもの
請求の範囲 第 5-12, 14, 16, 19, 22 項、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
請求の範囲 第 _____ 項、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

☐ 図面 第 _____ ページ/図、 出願時に提出されたもの
図面 第 _____ ページ/図、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
図面 第 _____ ページ/図、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

☐ 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 出願時に提出されたもの
明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書 第 _____ ページ
☐ 請求の範囲 第 _____ 項
☐ 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)



V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性(N)

請求の範囲 1-22 有
請求の範囲 無

進歩性(IS)

請求の範囲 1-22 有
請求の範囲 無

産業上の利用可能性(IA)

請求の範囲 1-22 有
請求の範囲 無

2. 文献及び説明(PCT規則70.7)

請求項1-22に記載された、半導体封止用樹脂組成物として粘度が25℃で7000poise以上で、かつ80℃で5000poise以下に設定されたものを用いること及びこの組成物を半導体装置、半導体装置の製法、半導体製品に適用することについては、国際調査報告で引用された

文献1 [JP, 10-189832, A (日東電工株式会社), 21. 7月. 1998 (21. 07. 98)]、

文献2 [JP, 2-147618, A (日東電工株式会社), 6. 6月. 1990 (06. 06. 90)]、

文献3 [US, 5585421, A (Somar Corporation), 17. 12月. 1996 (17. 12. 96)]、

文献4 [EP, 590975, A1 (W.R. Grace & Co.-Conn.), 6. 4月. 1994 (06. 04. 94)]、

文献5 [JP, 11-40591, A (松下電工株式会社), 12. 2月. 1999 (12. 02. 99)]、

文献6 [JP, 10-125834, A (日本電気株式会社), 15. 5月. 1998 (15. 05. 98)]、

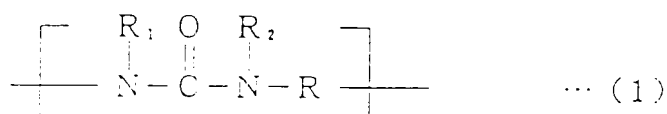
文献7 [JP, 11-17075, A (日東電工株式会社), 22. 1月. 1999 (22. 01. 99)]

には記載乃至示唆されておらず、請求項1-22は新規性・進歩性を有する。



請 求 の 範 囲

1. 下記の(A)～(D)成分を含有する半導体封止用樹脂組成物であって、上記半導体封止用樹脂組成物の粘度が25℃で7000poise以上で、かつ80℃で5000poise以下に設定されていることを特徴とする半導体封止用樹脂組成物。
- (A) エポキシ樹脂
- (B) フェノール樹脂
- (C) 潜在性硬化促進剤
- (D) 無機質充填剤
2. 上記(A)成分が液状エポキシ樹脂であり、上記(B)成分が固形フェノール樹脂である請求項1記載の半導体封止用樹脂組成物。
3. 上記(A)成分が固形エポキシ樹脂であり、上記(B)成分が液状フェノール樹脂である請求項1記載の半導体封止用樹脂組成物。
4. 上記(A)成分が固形エポキシ樹脂であり、上記(B)成分が固形フェノール樹脂である請求項1記載の半導体封止用樹脂組成物。
5. (補正後) 上記(C)成分である潜在性硬化促進剤が、硬化促進剤からなるコア部が、下記的一般式(1)で表される構造単位を有する重合体を主成分とするシェル部で被覆されたコア/シェル構造を有するマイクロカプセル型硬化促進剤である請求項1に記載の半導体封止用樹脂組成物。



(上記式(1)において、Rは2価または3価の有機基、R₁、R₂はいずれもが素原子または1価の有機基であって、相互に同じであっても異なってもよい。)

6. (補正後) 上記(D)成分である無機質充填剤が、球状溶融シリカ粉末であって、上記球状溶融シリカ粉末が、半導体封止用樹脂組成物全体中に15～85重量%の割合で含有されている請求項1に記載の半導体封止用樹脂組成物。



7. (補正後) 配線回路基板上に、複数の接続用電極部を介して半導体素子が搭載され、上記配線回路基板と半導体素子との間の空隙が封止樹脂層によって封止されてなる半導体装置であって、上記封止樹脂層が、請求項1に記載の半導体封止用樹脂組成物によって形成されていることを特徴とする半導体装置。
- 5 8. (補正後) 配線回路基板上に、複数の接続用電極部を介して半導体素子が搭載され、上記配線回路基板と半導体素子との間の空隙が封止樹脂層によって封止されてなる半導体装置の製法であって、上記配線回路基板と半導体素子との間の空隙に、請求項1に記載の半導体封止用樹脂組成物を充填した後、硬化させることにより上記封止樹脂層を形成することを特徴とする半導体装置の製法。
- 10 9. (補正後) 配線回路基板面上に半導体素子が搭載され、配線回路基板と半導体素子とが電氣的に接続され、上記半導体素子を内蔵するように半導体素子の周囲を封止樹脂層によって封止してなる半導体装置であって、上記封止樹脂層が、請求項1に記載の半導体封止用樹脂組成物によって形成されていることを特徴とする半導体装置。
- 15 10. (補正後) 配線回路基板面上に半導体素子が搭載され、配線回路基板と半導体素子とが電氣的に接続され、上記半導体素子を内蔵するように半導体素子の周囲を封止樹脂層によって封止してなる半導体装置の製法であって、上記配線回路基板面上に半導体素子を搭載して配線回路基板と半導体素子を電氣的に接続した後、上記半導体素子搭載面側の配線回路基板上に請求項1に記載の半導体封止用樹脂組成物を供給して硬化させることにより上記封止樹脂層を形成することを特徴とする半導体装置の製法。
- 20 11. (補正後) 実装用基板上に、複数の接続用電極部を介して樹脂封止層が形成された半導体装置が、それ自体の配線回路基板を対面させた状態で搭載され、上記実装用基板と半導体装置との間の空隙が封止樹脂層によって封止されてなる半導体製品であって、上記封止樹脂層が、請求項1に記載の半導体封止用樹脂組成物によって形成されていることを特徴とする半導体製品。
- 25 12. (補正後) 突起状電極部が配設された半導体素子が複数形成された半導体ウェハの、上記突起状電極部配設面に、請求項1に記載の半導体封止用樹脂組成物からなる所定の厚みの樹脂層を、上記突起状電極部の少なくとも先端部を上記



樹脂層から露出するよう形成する工程と、上記樹脂層が形成された半導体ウェハを、個々の半導体素子に切断する工程とを備えたことを特徴とする半導体装置の製法。

13. 上記樹脂層を形成する工程が、マスクの開口部を通して印刷により行われる請求項12記載の半導体装置の製法。

14. (補正後) 個々の配線回路が形成されたマトリックス状の配線回路基板上に搭載された複数の半導体素子全体上に、請求項1に記載の半導体封止用樹脂組成物を供給して半導体素子を内蔵するよう樹脂層を形成する工程と、上記半導体素子を内蔵するよう樹脂層が形成されたマトリックス状の配線回路基板を、樹脂層とともに個々の半導体素子毎に切断する工程とを備えたことを特徴とする半導体装置の製法。

15. 上記樹脂層を形成する工程が、マスクの開口部を通して印刷により行われる請求項14記載の半導体装置の製法。

16. (補正後) 突起状電極部が配設された半導体素子が複数形成された半導体ウェハの、上記突起状電極部配設面に、請求項1に記載の半導体封止用樹脂組成物からなる所定の厚みの樹脂層を形成する工程と、上記樹脂層が形成された半導体ウェハを個々の半導体素子に切断する工程と、上記切断された半導体素子の樹脂層形成面と、配線回路基板とを対面させた状態で、配線回路基板と半導体素子とを加熱圧着することにより両者を電気的に接続させるとともに、上記樹脂層を溶融して硬化させることにより、上記半導体素子と配線回路基板との間に封止樹脂層を形成して樹脂封止する工程とを備えたことを特徴とする半導体装置の製法。

17. 上記半導体封止用樹脂組成物からなる樹脂層を形成する工程が、マスクの開口部を通して印刷により行われる請求項16記載の半導体装置の製法。

18. 上記半導体封止用樹脂組成物からなる樹脂層を形成する工程が、ディスペンサーを用いて行われる請求項16記載の半導体装置の製法。

19. (補正後) 個々の配線回路が形成されたマトリックス状の配線回路基板上に、請求項1に記載の半導体封止用樹脂組成物を塗布して樹脂層を形成する工程と、上記樹脂層が形成された配線回路基板を個々の配線回路基板に切断する工程と、複数の接続用電極部が各々に配設された半導体素子の接続用電極部配設面と、



切断された配線回路基板とを対面させた状態で、半導体素子と配線回路基板とを加熱圧着することにより両者を電氣的に接続させるとともに、上記樹脂層を溶融して硬化させることにより、上記半導体素子と配線回路基板との間に封止樹脂層を形成して樹脂封止する工程とを備えたことを特徴とする半導体装置の製法。

5 20. 上記半導体封止用樹脂組成物を塗布して樹脂層を形成する工程が、マスクの開口部を通して印刷により行われる請求項19記載の半導体装置の製法。

21. 上記半導体封止用樹脂組成物を塗布して樹脂層を形成する工程が、ディスペンサーを用いて行われる請求項19記載の半導体装置の製法。

22. (追加) 上記(C)成分である潜在性硬化促進剤が、硬化促進剤からなるコア部が多価イソシアネート化合物と多価アミン化合物との反応で得られた重合体を主成分とするシェル部で被覆されたコア/シェル構造を有するマイクロカプセル型硬化促進剤である請求項1に記載の半導体封止用樹脂組成物。

10



P C T

E P



国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 P-34202	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。		
国際出願番号 PCT/JP00/00951	国際出願日 (日.月.年) 21.02.00	優先日 (日.月.年) 25.02.99	
出願人(氏名又は名称) 日東電工株式会社			

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

- a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。
☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。
- b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。
☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。
☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。
☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、
 第 _____ 図とする。 ☐ 出願人が示したとおりである。 ☒ なし
☐ 出願人は図を示さなかった。
☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。



11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C08L63/00, C08K3/36, C08G59/62, C08G59/40,
H01L23/29

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C08L63/00-10, C08K3/36, C08G59/62, C08G59/40,
H01L23/28-31

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)
WPI/L

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 10-189832, A (日東電工株式会社), 21. 7 月. 1998 (21. 07. 98), 特許請求の範囲, [001 1] 欄, [0015] 欄, [0024] - [0025] 欄 (ファミ リーなし)	1-20
Y	JP, 2-147618, A (日東電工株式会社), 6. 6月. 1 990 (06. 06. 90), 特許請求の範囲, 第2頁右上欄第2 0行-左下欄第14行 (ファミリーなし)	1-20
Y	US, 5585421, A (Somar Corporation), 17. 12 月. 1996 (17. 12. 96), Claim, 第1欄第35- 50行& JP, 7-316400, A, 特許請求の範囲, [000	1-20

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09. 05. 00

国際調査報告の発送日

23.05.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小林 均

4J

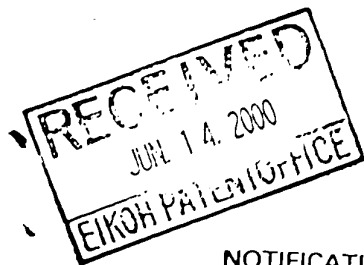
8016

電話番号 03-3581-1101 内線 3455



C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	4] 欄 EP, 590975, A1 (W.R.Grace & Co.-Conn.), 6. 4 月. 1994 (06. 04. 94), Claims, 第2頁第44 行-第3頁第2行& JP, 6-207152, A, 特許請求の範 囲, [0005] 欄	1-20
Y	JP, 11-40591, A (松下電工株式会社), 12. 2月. 1999 (12. 02. 99), 特許請求の範囲, [0003] 欄 (ファミリーなし)	7-20
Y	JP, 10-125834, A (日本電気株式会社), 15. 5 月. 1998 (15. 05. 98), 特許請求の範囲, [001 0] 欄 (ファミリーなし)	7-20
Y	JP, 11-17075, A (日東電工株式会社), 22. 1月. 1999 (22. 01. 99), 特許請求の範囲, [0046] 欄 (ファミリーなし)	7-20





PATENT COOPERATION T

PCT/JP00/0095

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

HAGINO, Taira
Eikoh Patent Office
28th floor, ARK Mori Building
12-32, Akasaka 1-chome
Minato-ku
Tokyo 107-6028
JAPON

NOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

Date of mailing (day/month/year) 24 May 2000 (24.05.00)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference P-34202	
International application No. PCT/JP00/00951	
International publication date (day/month/year) Not yet published	
Applicant NITTO DENKO CORPORATION et al	International filing date (day/month/year) 21 February 2000 (21.02.00)
	Priority date (day/month/year) 25 February 1999 (25.02.99)

1. The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
2. This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
3. An asterisk(*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
4. The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

Priority date	Priority application No.	Country or regional Office or PCT receiving Office	Date of receipt of priority document
25 Febr 1999 (25.02.99)	11/48905	JP	19 May 2000 (19.05.00)
25 Febr 1999 (25.02.99)	11/48906	JP	19 May 2000 (19.05.00)
25 Febr 1999 (25.02.99)	11/48907	JP	19 May 2000 (19.05.00)
27 July 1999 (27.07.99)	11/212068	JP	19 May 2000 (19.05.00)
27 July 1999 (27.07.99)	11/212069	JP	19 May 2000 (19.05.00)
27 July 1999 (27.07.99)	11/212070	JP	19 May 2000 (19.05.00)
26 Augu 1999 (26.08.99)	11/240511	JP	19 May 2000 (19.05.00)

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Carlos Naranjo
Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Telephone No. (41-22) 338.83.38

01
01
01
001
001

W

003305809



特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類7 C08L 63/00, C08K 3/36, C08G 59/62, 59/40, H01L 23/29</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO00/50512</p> <p>(43) 国際公開日 2000年8月31日(31.08.00)</p>																					
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP00/00951</p> <p>(22) 国際出願日 2000年2月21日(21.02.00)</p> <p>(30) 優先権データ</p> <table border="0"> <tr> <td>特願平11/48905</td> <td>1999年2月25日(25.02.99)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平11/48906</td> <td>1999年2月25日(25.02.99)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平11/48907</td> <td>1999年2月25日(25.02.99)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平11/212068</td> <td>1999年7月27日(27.07.99)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平11/212069</td> <td>1999年7月27日(27.07.99)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平11/212070</td> <td>1999年7月27日(27.07.99)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平11/240511</td> <td>1999年8月26日(26.08.99)</td> <td>JP</td> </tr> </table> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 日東電工株式会社 (NITTO DENKO CORPORATION)[JP/JP] 〒567-0041 大阪府茨木市下穂積一丁目1番2号 Osaka, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 原田忠昭(HARADA, Tadaaki)[JP/JP] 多喜秀彰(TAKI, Hideaki)[JP/JP] 細川敏嗣(HOSOKAWA, Toshitsugu)[JP/JP] 〒567-0041 大阪府茨木市下穂積一丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka, (JP)</p>		特願平11/48905	1999年2月25日(25.02.99)	JP	特願平11/48906	1999年2月25日(25.02.99)	JP	特願平11/48907	1999年2月25日(25.02.99)	JP	特願平11/212068	1999年7月27日(27.07.99)	JP	特願平11/212069	1999年7月27日(27.07.99)	JP	特願平11/212070	1999年7月27日(27.07.99)	JP	特願平11/240511	1999年8月26日(26.08.99)	JP	<p>(74) 代理人 弁理士 萩野 平, 外(HAGINO, Taira et al.) 〒107-6028 東京都港区赤坂一丁目12番32号 アーク森ビル28階 栄光特許事務所 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 CN, KR, SG, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>
特願平11/48905	1999年2月25日(25.02.99)	JP																					
特願平11/48906	1999年2月25日(25.02.99)	JP																					
特願平11/48907	1999年2月25日(25.02.99)	JP																					
特願平11/212068	1999年7月27日(27.07.99)	JP																					
特願平11/212069	1999年7月27日(27.07.99)	JP																					
特願平11/212070	1999年7月27日(27.07.99)	JP																					
特願平11/240511	1999年8月26日(26.08.99)	JP																					
<p>(54) Title: RESIN COMPOSITION FOR SEMICONDUCTOR ENCAPSULATION, SEMICONDUCTOR DEVICE OBTAINED WITH THE SAME, AND PROCESS FOR PRODUCING SEMICONDUCTOR DEVICE</p> <p>(54) 発明の名称 半導体封止用樹脂組成物およびそれを用いた半導体装置ならびに半導体装置の製法</p> <p>(57) Abstract</p> <p>A resin composition for semiconductor encapsulation which comprises (A) an epoxy resin, (B) a phenolic resin, (C) a latent curing accelerator, and (D) an inorganic filler and has a viscosity at 25 °C of 7,000 P or higher and a viscosity at 80 °C of 5,000 P or lower. It is excellent not only in reliability concerning moisture resistance and in storage stability but in suitability for delivery and in applicability.</p>																							

(57)要約

(A) エポキシ樹脂、(B) フェノール樹脂、(C) 潜在性硬化促進剤、及び(D) 無機質充填剤を含有する樹脂組成物であって、その粘度が25℃で7000 poise以上で、かつ80℃で5000 poise以下に設定された半導体封止用樹脂組成物であり、耐湿信頼性および貯蔵安定性に優れるとともに吐出および塗布作業性にも優れている。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SK	スロバキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BB	バハマ	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	MA	モロッコ	TD	チャド
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GM	ギambia	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサウ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TZ	タンザニア
CC	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	US	米国
CI	コートジボアール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IN	インド	MZ	モザンビーク	VN	ベトナム
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラヴィア
CO	コロンビア	IT	イタリア	NL	オランダ	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ		日本	NO	ノルウェー	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	JP		NZ	ニュージーランド		
DE	ドイツ	KR	韓国	PL	ポーランド		
DK	デンマーク	KR	韓国	PT	ポルトガル		
				RO	ルーマニア		

明 細 書

半導体封止用樹脂組成物およびそれを用いた半導体装置ならびに半導体装置の製
法

5

技術分野

本発明は、エポキシ樹脂系の封止剤であり、80℃以下の比較的低温下で低粘
度を示し、特に吐出、塗布作業性に優れ、しかも貯蔵安定性に優れた半導体封止
用樹脂組成物およびそれを用いた半導体装置ならびに半導体装置の製法に関する
10 ものである。

背景技術

従来から、TAB (Tape Automated Bonding, テープオートメイティドボンデ
ィング), COB (Chip On Board, チップオンボード) 等における半導体封止
15 には、液状封止剤が用いられている。そして、上記液状封止剤は、室温(25℃
)で使用され、ディスペンサー、印刷等によって半導体素子を樹脂封止すること
により、半導体装置が製造される。このような液状封止剤としては、一般に、液
状のエポキシ樹脂と、酸無水物系硬化剤と、通常の硬化促進剤と、シリカ粉末と
を含有してなるエポキシ樹脂組成物が知られている。

20 しかしながら、上記液状封止剤は、硬化剤として酸無水物系硬化剤を用いるた
め、封止剤の液状化は容易であり、吐出および塗布作業性は良好であるが、耐湿
下での吸湿率が高くなり、耐湿信頼性に劣るという問題が生じる。また、上記液
状封止剤は、室温で液状であるため貯蔵安定性が悪く、室温貯蔵時に粘度が大き
く上昇したり、シリカ粉末が沈降したりするため、樹脂を凍らせて固形化する等
25 の、特別の貯蔵手段を講じる必要がある。

本発明は、このような事情に鑑みなされたもので、耐湿信頼性および貯蔵安定
性に優れるとともに、吐出および塗布作業性にも優れた半導体封止用樹脂組成物
およびそれを用いた半導体装置、ならびにその半導体装置の製法を提供すること
を目的とする。

発明の開示

上記の目的を達成するため、本発明は、下記の（Ａ）～（Ｄ）成分を含有する半導体封止用樹脂組成物であって、上記半導体封止用樹脂組成物の粘度が 25℃で 7000 poise 以上で、かつ 80℃で 5000 poise 以下に設定されている半導体封止用樹脂組成物を第 1 の要旨とする。

（Ａ）エポキシ樹脂。

（Ｂ）フェノール樹脂。

（Ｃ）潜在性硬化促進剤。

（Ｄ）無機質充填剤。

が搭載され、上記配線回路基板と半導体素子との間の空隙が封止樹脂層によって封止されてなる半導体装置であって、上記封止樹脂層が、上記半導体封止用樹脂組成物によって形成されている半導体装置を第 2 の要旨とする。

さらに、本発明は、配線回路基板上に、複数の接続用電極部を介して半導体素子が搭載され、上記配線回路基板と半導体素子との間の空隙が封止樹脂層によって封止されてなる半導体装置の製法であって、上記配線回路基板と半導体素子との間の空隙に、上記半導体封止用樹脂組成物を充填した後、硬化させることにより上記封止樹脂層を形成する半導体装置の製法を第 3 の要旨とする。

また、配線回路基板面上に半導体素子が搭載され、配線回路基板と半導体素子とが電氣的に接続され、上記半導体素子を内蔵するように半導体素子の周囲を封止樹脂層によって封止してなる半導体装置であって、上記封止樹脂層が、上記半導体封止用樹脂組成物によって形成されている半導体装置を第 4 の要旨とする。

そして、配線回路基板面上に半導体素子が搭載され、配線回路基板と半導体素子とが電氣的に接続され、上記半導体素子を内蔵するように半導体素子の周囲を封止樹脂層によって封止してなる半導体装置の製法であって、上記配線回路基板面上に半導体素子を搭載して配線回路基板と半導体素子を電氣的に接続した後、上記半導体素子搭載面側の配線回路基板上に上記半導体封止用樹脂組成物を供給して硬化させることにより上記封止樹脂層を形成する半導体装置の製法を第 5 の要旨とする。

さらに、実装用基板上に、複数の接続用電極部を介して樹脂封止層が形成された半導体装置が、それ自体の配線回路基板を対面させた状態で搭載され、上記実装用基板と半導体装置との間の空隙が封止樹脂層によって封止されてなる半導体製品であって、上記封止樹脂層が、上記半導体封止用樹脂組成物によって形成されている半導体製品を第6の要旨とする。

そして、突起状電極部が配設された半導体素子が複数形成された半導体ウェハの、上記突起状電極部配設面に、上記半導体封止用樹脂組成物からなる所定の厚みの樹脂層を、上記突起状電極部の少なくとも先端部を上記樹脂層から露出するように形成する工程と、上記樹脂層が形成された半導体ウェハを、個々の半導体素子に切断する工程とを備えた半導体装置の製法を第7の要旨とする。

また、個々の配線回路が形成されたマトリックス状の配線回路基板上に搭載された複数の半導体素子全体上に、上記半導体封止用樹脂組成物を供給して半導体素子を内蔵するよう樹脂層を形成する工程と、上記半導体素子を内蔵するよう樹脂層が形成されたマトリックス状の配線回路基板を樹脂層とともに個々の半導体素子毎に切断する工程とを備えた半導体装置の製法を第8の要旨とする。

さらに、突起状電極部が配設された半導体素子が複数形成された半導体ウェハの、上記突起状電極部配設面に、上記半導体封止用樹脂組成物からなる所定の厚みの樹脂層を形成する工程と、上記樹脂層が形成された半導体ウェハを個々の半導体素子に切断する工程と、上記切断された半導体素子の樹脂層形成面と、配線回路基板とを対面させた状態で、配線回路基板と半導体素子とを加熱圧着することにより両者を電氣的に接続させるとともに、上記樹脂層を溶融して硬化させることにより、上記半導体素子と配線回路基板との間に封止樹脂層を形成して樹脂封止する工程とを備えた半導体装置の製法を第9の要旨とする。

そして、個々の配線回路が形成されたマトリックス状の配線回路基板面に、上記半導体封止用樹脂組成物を塗布して樹脂層を形成する工程と、上記樹脂層が形成された配線回路基板を個々の配線回路基板に切断する工程と、複数の接続用電極部が各々に配設された半導体素子の接続用電極部配設面と、切断された配線回路基板とを対面させた状態で、半導体素子と配線回路基板とを加熱圧着することにより両者を電氣的に接続させるとともに、上記樹脂層を溶融して硬化させるこ

とにより、上記半導体素子と配線回路基板との間に封止樹脂層を形成して樹脂封止する工程とを備えた半導体装置の製法を第10の要旨とする。

すなわち、本発明者は、耐湿信頼性および貯蔵安定性に優れるとともに、吐出および塗布作業性にも優れた封止材料を得るため一連の研究を重ねた。その結果

5、エポキシ樹脂とフェノール樹脂と潜在性硬化促進剤と無機質充填剤とを含有し、しかも25℃および80℃の各温度において特定の粘度を有する樹脂組成物を用いると、所期の目的を達成できることを見出し本発明に到達した。

そして、上記潜在性硬化促進剤として、特定のシェル部で硬化促進剤からなるコア部が被覆されたコア/シェル構造を有するマイクロカプセル型硬化促進剤を

長くなり、貯蔵安定性に特に優れるという利点がある。

さらに、無機質充填剤として球状溶融シリカ粉末を用い、これが半導体封止用樹脂組成物全体中に特定の割合で含有されている場合には、流動性に優れるようになり、吐出および塗布作業性に特に優れるという利点がある。

15

発明を実施するための最良の形態

つぎに、本発明の実施の形態について詳しく説明する。

本発明の半導体封止用樹脂組成物は、エポキシ樹脂（A成分）と、フェノール樹脂（B成分）と、潜在性硬化促進剤（C成分）と、無機質充填剤（D成分）と

20を用いて得られるものであり、25℃および80℃の各温度でそれぞれ特定の粘度を有するものである。

そして、本発明の半導体封止用樹脂組成物においては、その必須構成成分であるエポキシ樹脂（A成分）とフェノール樹脂（B成分）の性質によって三つの態様に大別することができる。第1の態様はエポキシ樹脂（A成分）として液状エ

25ポキシ樹脂（A1）を、フェノール樹脂（B成分）として固形フェノール樹脂（B1）を用いた態様であり、第2の態様はエポキシ樹脂（A成分）として固形エポキシ樹脂（A2）を、フェノール樹脂（B成分）として液状フェノール樹脂（B2）を用いた態様であり、第3の態様はエポキシ樹脂（A成分）として固形エポキシ樹脂（A3）を、フェノール樹脂（B成分）として固形フェノール樹脂（

B 3) を用いた態様である。残りの潜在性硬化促進剤 (C 成分)、無機質充填剤 (D 成分) およびこれら以外の他の添加剤に関しては上記 3 態様とも共通のものが用いられる。

まず、第 1 の態様である、エポキシ樹脂 (A 成分) として液状エポキシ樹脂 (A 1) を、フェノール樹脂 (B 成分) として固形フェノール樹脂 (B 1) を用いた半導体封止用樹脂組成物について述べる。

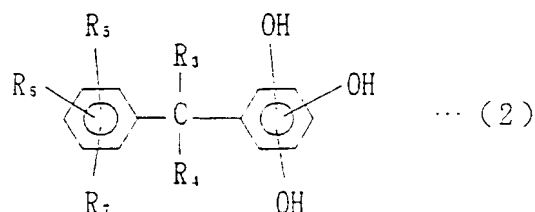
上記液状エポキシ樹脂 (A 1) としては、25℃で液状を示すものであれば特に限定するものではなく各種のエポキシ樹脂を用いることができる。例えば、ビスフェノール F 型エポキシ樹脂、ビスフェノール A 型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、アリル化ビスフェノール型エポキシ樹脂等があげられる。これらは単独であるいは 2 種以上併せて用いられる。なお、上記液状エポキシ樹脂 (A 1 成分) とは、単独で用いた場合 25℃で液状を示すことはもちろん、2 種以上併用した場合において最終的にエポキシ樹脂成分として 25℃で液状を示すものを含む趣旨である。

そして、上記液状エポキシ樹脂としては、エポキシ当量が 110~220 g/eq のものを用いることが好ましく、なかでもエポキシ当量が 140~200 g/eq のものを用いることが好適である。

上記固形フェノール樹脂 (B 1 成分) としては、上記液状エポキシ樹脂 (A 1 成分) の硬化剤として作用するものであって、25℃で固形を示すものであれば特に限定するものではなく各種のフェノール樹脂を用いることができるが、初期の目的を損なわない範囲であれば、テトラヒドロ無水フタル酸、ヘキサヒドロ無水フタル酸、メチルヘキサヒドロ無水フタル酸、無水フタル酸等の酸無水物系硬化剤やアミン類、フタル酸類を併用してもよい。上記固形フェノール樹脂 (B 1 成分) としては、例えば、多官能固形フェノール樹脂、ビスフェノール樹脂、ナフタレン型フェノール樹脂、フェノールノボラック樹脂、トリフェニルメタン型フェノール樹脂等があげられる。これらは単独であるいは 2 種以上併せて用いられる。ここで、多官能固形フェノール樹脂とは、フェノール性水酸基が 2 個以上ついた芳香族環を少なくとも 1 個有し、かつ 1 分子中のフェノール性水酸基の総数が 3 個以上であり、しかも芳香族環を少なくとも 1 分子中に 2 個以上有する固

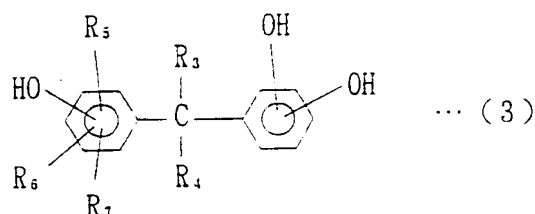
形フェノール樹脂をいう。このような多官能固形フェノール樹脂としては、例えば、三官能固形フェノール樹脂、四官能固形フェノール樹脂、五官能固形フェノール樹脂等があげられる。なお、多官能固形フェノール樹脂を用いる場合は、数平均分子量が450以下のものを用いることが好適である。なお、上記固形フェノール樹脂（B1成分）とは、単独で用いた場合25℃で固形を示すことはもちろん、2種以上併用した場合において最終的にフェノール樹脂成分として25℃で固形を示すものをも含む趣旨である。

上記固形フェノール樹脂（B1成分）のうち三官能固形フェノール樹脂としては、例えば下記的一般式（2）で表される構造のフェノール樹脂、下記的一般式



15

〔上記式（2）において、 $\text{R}_3 \sim \text{R}_7$ は水素原子またはメチル基であって、互いに同じであっても異なってもよい。〕

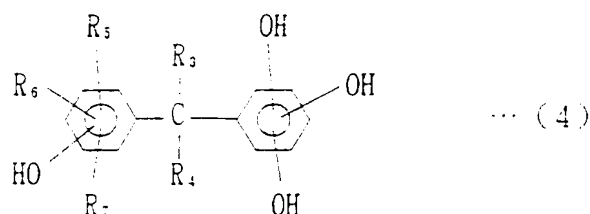


20

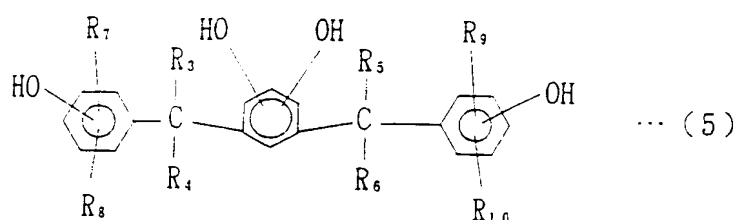
〔上記式（3）において、 $\text{R}_3 \sim \text{R}_7$ は水素原子またはメチル基であって、互いに同じであっても異なってもよい。〕

25

また、上記固形フェノール樹脂（B1成分）のうち四官能固形フェノール樹脂としては、例えば下記的一般式（4）で表される構造のフェノール樹脂、下記的一般式（5）で表される構造のフェノール樹脂等があげられる。

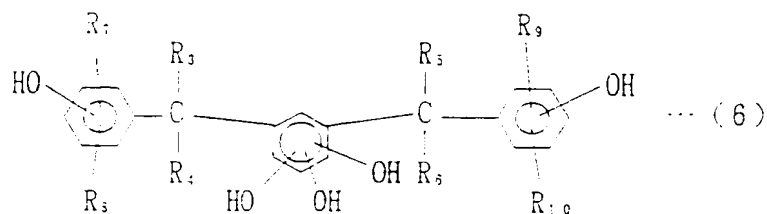


〔上記式(4)において、 $\text{R}_3 \sim \text{R}_7$ は水素原子またはメチル基であって、互いに同じであっても異なってもよい。〕



〔上記式(5)において、 $\text{R}_3 \sim \text{R}_{10}$ は水素原子またはメチル基であって、互いに同じであっても異なってもよい。〕

また、上記固形フェノール樹脂(B1成分)のうち五官能固形フェノール樹脂としては、例えば下記的一般式(6)で表される構造のフェノール樹脂等があげられる。



〔上記式(6)において、 $\text{R}_3 \sim \text{R}_{10}$ は水素原子またはメチル基であって、互いに同じであっても異なってもよい。〕

そして、上記固形フェノール樹脂としては、水酸基当量が $30 \sim 260 \text{ g/e q}$ で、軟化点が $40 \sim 100^\circ\text{C}$ または融点が $50 \sim 210^\circ\text{C}$ のものを用いることが好ましく、なかでも水酸基当量が $50 \sim 110 \text{ g/e q}$ で、軟化点が $60 \sim 90^\circ\text{C}$ または融点が $70 \sim 190^\circ\text{C}$ のものを用いることが好適である。なお、軟化

点は J I S K 7 2 4 3 に従い測定できる。

上記液状エポキシ樹脂（A 1 成分）と固形フェノール樹脂（B 1 成分）との配合割合は、上記エポキシ樹脂中のエポキシ基 1 当量当たりフェノール樹脂中の水酸基が 0.6 ~ 1.4 当量となるように配合することが好適である。より好適には、0.7 ~ 1.1 当量である。

第 1 の態様において、上記液状エポキシ樹脂（A 1 成分）と固形フェノール樹脂（B 1 成分）との組み合わせにおいては、例えば、ビスフェノール F 型エポキシ樹脂と多官能固形フェノール樹脂とを組み合わせ用いることが、流動性、耐熱性、硬化性の点から好ましい。

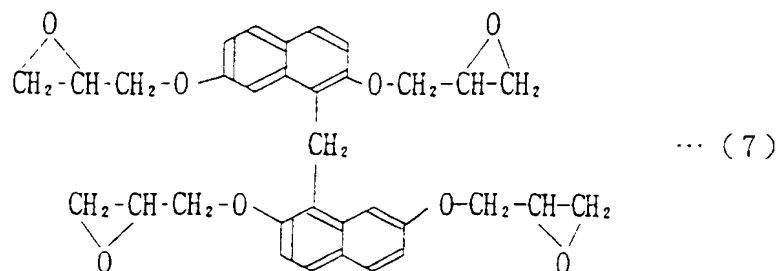
（A 2 成分）を、フェノール樹脂（B 成分）として液状フェノール樹脂（B 2 成分）を用いた半導体封止用樹脂組成物について述べる。

上記固形エポキシ樹脂（A 2 成分）としては、25℃で固形を示すものであれば特に限定するものではなく各種のエポキシ樹脂を用いることができる。例えば、多官能固形エポキシ樹脂、結晶性エポキシ樹脂、二官能固形エポキシ樹脂、トリグリシジルイソシアヌレート等があげられる。これらは単独であるいは2種以上併せて用いられる。ここで、多官能固形エポキシ樹脂とは、1分子中のエポキシ基の総数が3個以上である固形エポキシ樹脂をいう。このような多官能固形エポキシ樹脂としては、例えば、四官能ナフタレン型エポキシ樹脂、トリフェニルメタン型エポキシ樹脂等があげられる。また、結晶性エポキシ樹脂とは、X線回折により多数の結晶のピークが表れる固形エポキシ樹脂であって、物理的にはシャープな融点を示し、かつ溶融時には分子間相互作用が殆どなくなるため極端に粘度が低下する性質を有するものをいう。このような結晶性エポキシ樹脂としては、例えば、ビスフェノール型、ビフェニル型、スチルベン型等があげられる。なお、上記固形エポキシ樹脂（A 2 成分）とは、単独で用いた場合25℃で固形を示すことはもちろん、2種以上併用した場合において最終的にエポキシ樹脂成分として25℃で固形を示すものをも含む趣旨である。

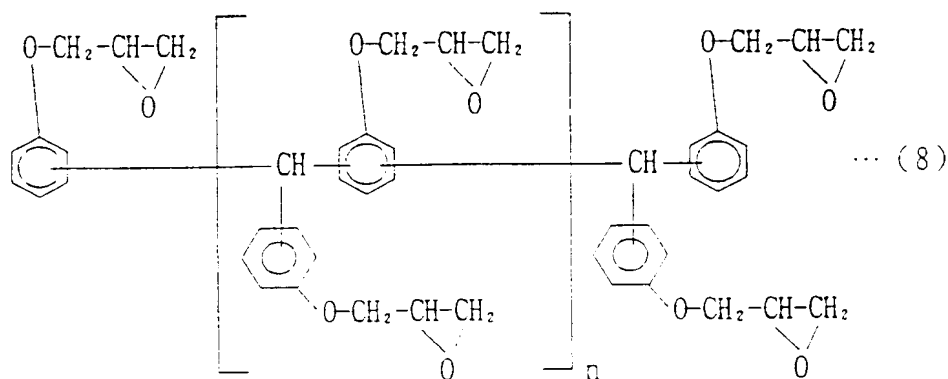
上記固形エポキシ樹脂（A 2 成分）のうち四官能ナフタレン型エポキシ樹脂としては、例えば市販されている商品名 E X A - 4 7 0 1（大日本インキ社製）等

があげられる。なお、上記 E X A - 4 7 0 1 は、下記の構造式 (7) で表される

。



また、上記固形エポキシ樹脂 (A 2 成分) のうちトリフェニルメタン型エポキシ樹脂としては、例えば市販されている商品名 E P P N - 5 0 1 H Y (日本化薬社製) 等があげられる。なお、上記 E P P N - 5 0 1 H Y は、下記の化学式 (8) で表される。



[上記式 (8) において、n は、0 または正数を表す。]

そして、上記固形エポキシ樹脂としては、エポキシ当量が 140 ~ 250 g / eq で、軟化点が 50 ~ 100 °C または融点が 45 ~ 150 °C のものを用いることが好ましく、なかでもエポキシ当量が 150 ~ 220 g / eq で、軟化点が 60 ~ 80 °C または融点が 50 ~ 130 °C のものを用いることが好適である。

上記固形エポキシ樹脂 (A 2 成分) とともに用いられる液状フェノール樹脂 (B 2 成分) としては、上記固形エポキシ樹脂 (A 2 成分) の硬化剤として作用す

るものであって、25℃で液状を示すものであれば特に限定するものではなく各種のフェノール樹脂を用いることができる。例えば、アリル化フェノールノボラック、ジアリル化ビスフェノールA、アセチル化フェノール、ジアリルビスフェノールF等があげられる。これらは単独であるいは2種以上併せて用いられる。

- 5 なお、上記液状フェノール樹脂（B2成分）とは、単独で用いた場合25℃で液状を示すことはもちろん、2種以上併用した場合において最終的にフェノール樹脂成分として25℃で液状を示すものをも含む趣旨である。

そして、上記液状フェノール樹脂としては、水酸基当量が80～200 g/e qのものをを用いることが好ましく、なかでも水酸基当量が100～170 g/e

上記固形エポキシ樹脂（A2成分）と液状フェノール樹脂（B2成分）との配合割合は、上記エポキシ樹脂中のエポキシ基1当量当たりフェノール樹脂中の水酸基が0.7～1.4当量となるように配合することが好適である。より好適には、0.9～1.1当量である。

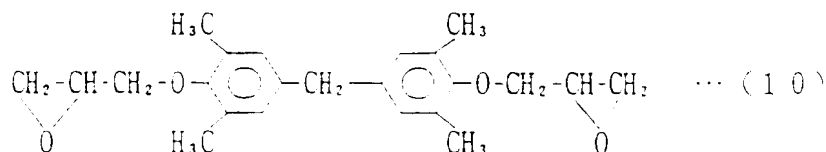
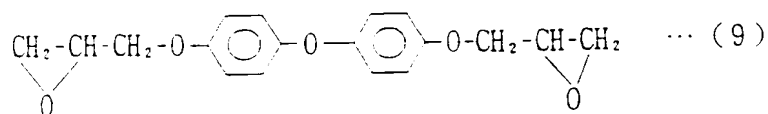
- 15 第2の態様において、上記固形エポキシ樹脂（A2成分）と液状フェノール樹脂（B2成分）との組み合わせにおいては、例えば、四官能ナフタレン型エポキシ樹脂とアリル化フェノールノボラックとを組み合わせ用いることが、耐熱性と流動性の点から好ましい。

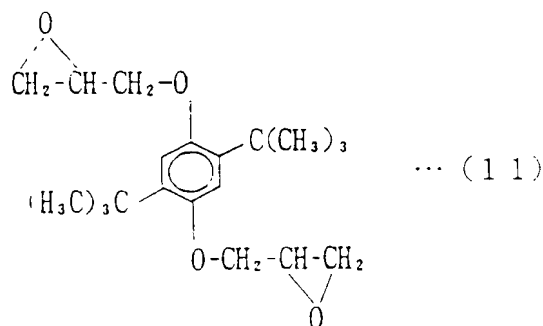
- 20 つぎに、第3の態様である、エポキシ樹脂（A成分）として固形エポキシ樹脂（A3成分）を、フェノール樹脂（B成分）として固形フェノール樹脂（B3成分）を用いた半導体封止用樹脂組成物について述べる。

- 25 上記固形エポキシ樹脂（A3成分）としては、25℃で固形を示すものであれば特に限定するものではなく各種のエポキシ樹脂を用いることができる。例えば、多官能固形エポキシ樹脂、結晶性エポキシ樹脂、二官能固形エポキシ樹脂、トリグリシジルイソシアヌレート、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂等があげられる。これらは単独であるいは2種以上併せて用いられる。ここで、多官能固形エポキシ樹脂とは、1分子中のエポキシ基の総数が3個以上である固形エポキシ樹脂をいう。このような多官能固形エポキシ樹脂としては、例えば、四官能ナフタレン型エポキシ樹脂、トリフェニルメタン型

、ジシクロペンタジエン型、三井化学社製のテクモアV G 3 1 0 1 L、オルソクレゾールノボラック型エポキシ樹脂等があげられる。また、結晶性エポキシ樹脂とは、X線回折により多数の結晶のピークが表れる固形エポキシ樹脂であって、物理的にはシャープな融点を示し、かつ溶融時には分子間相互作用が殆どなくなるため極端に粘度が低下する性質を有するものをいう。このような結晶性エポキシ樹脂としては、例えば、ビスフェノール型、ビフェニル型、スチルベン型等があげられる。そして、結晶性エポキシ樹脂のなかでも融点が90℃以上のものを用いる場合は、80℃以下での流動性が良くなるという理由から、2種以上のものを組み合わせて用いることが好ましい。なお、上記固形エポキシ樹脂（A3成分）とは、単独で用いた場合25℃で固形を示すことはもちろん、2種以上併用した場合において最終的にエポキシ樹脂成分として25℃で固形を示すものをも含む趣旨である。

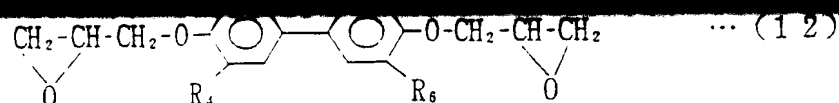
上記固形エポキシ樹脂（A3成分）のうち結晶性エポキシ樹脂としては、例えば市販されている商品名G K - 4 1 3 7（新日鉄化学社製）、商品名G K - 5 0 7 9（新日鉄化学社製）、商品名Y D C - 1 3 1 2（東都化成社製）等があげられる。なお、上記G K - 4 1 3 7は、下記の化学式（9）で表される。また、上記G K - 5 0 7 9は、下記の化学式（10）で表される。また、上記Y D C - 1 3 1 2は、下記の化学式（11）で表される。





5

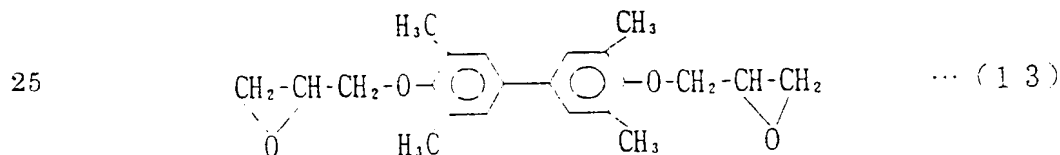
さらに、上記結晶性エポキシ樹脂のうちビフェニル型エポキシ樹脂は、下記の一般式(12)で表される。



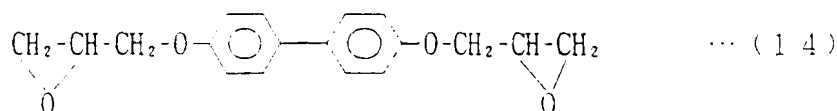
[上記式(12)において、 $\text{R}_3 \sim \text{R}_5$ は水素原子または炭素数1～5のアルキル基であって互いに同じであっても異なってもよい。]

15 上記一般式(12)中の $\text{R}_3 \sim \text{R}_5$ で表される炭素数1～5のアルキル基としては、メチル基、エチル基、*n*-プロピル基、イソプロピル基、*n*-ブチル基、イソブチル基、*sec*-ブチル基、*tert*-ブチル基等の直鎖状または分岐状の低級アルキル基があげられ、上記 $\text{R}_3 \sim \text{R}_5$ は互いに同一であっても異なってもよい。

20 そして、上記ビフェニル型エポキシ樹脂として、上記 $\text{R}_3 \sim \text{R}_5$ が全てメチル基である下記の式(13)で表される構造のビフェニル型エポキシ樹脂と、上記 $\text{R}_3 \sim \text{R}_5$ が全て水素である下記の式(14)で表される構造のビフェニル型エポキシ樹脂とが略同量で含有されている混合物を用いてもよい。



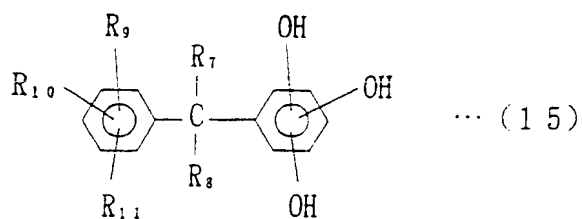
25



そして、A 3 成分である固形エポキシ樹脂としては、エポキシ当量が 140 ~ 270 g/eq で、軟化点が 50 ~ 100 °C または融点が 40 ~ 150 °C のものを用いることが好ましく、なかでもエポキシ当量が 150 ~ 220 g/eq で、軟化点が 60 ~ 80 °C または融点が 60 ~ 130 °C のものを用いることが好適である。

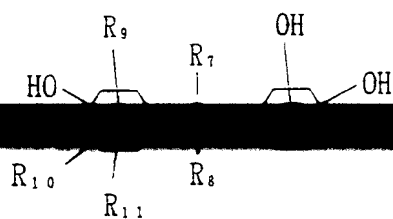
上記固形エポキシ樹脂 (A 3 成分) とともに用いられる固形フェノール樹脂 (B 3 成分) としては、25 °C で固形を示すものであれば特に限定するものではなく各種のフェノール樹脂を用いることができるが、初期の目的を損なわない範囲であれば、テトラヒドロ無水フタル酸、ヘキサヒドロ無水フタル酸、メチルヘキサヒドロ無水フタル酸、無水フタル酸等の酸無水物系硬化剤やアミン類、フタル酸類を併用してもよい。上記固形フェノール樹脂 (B 3 成分) としては、例えば、多官能固形フェノール樹脂、ビスフェノール類、テルペンフェノール類、テルペンジフェノール類、ジヒドロキシナフタレン類、ノボラックフェノール、アリル化フェノール、アセチル化フェノール、トリフェニルメタン型等があげられる。これらは単独であるいは 2 種以上併せて用いられる。ここで、多官能固形フェノール樹脂とは、フェノール性水酸基が 2 個以上ついた芳香族環を少なくとも 1 個有し、かつ 1 分子中のフェノール性水酸基の総数が 3 個以上であり、しかも芳香族環を少なくとも 1 分子中に 2 個以上有する固形フェノール樹脂をいう。このような多官能固形フェノール樹脂としては、例えば、三官能固形フェノール樹脂、四官能固形フェノール樹脂、五官能固形フェノール樹脂等があげられる。なお、多官能固形フェノール樹脂を用いる場合は、数平均分子量が 450 以下のものを用いることが好適である。なお、上記固形フェノール樹脂 (B 3 成分) とは、単独で用いた場合 25 °C で固形を示すことはもちろん、2 種以上併用した場合において最終的にフェノール樹脂成分として 25 °C で固形を示すものをも含む趣旨である。

上記固形フェノール樹脂 (B 3 成分) のうち三官能固形フェノール樹脂としては、例えば下記的一般式 (15) で表される構造のフェノール樹脂、下記的一般式 (16) で表される構造のフェノール樹脂等があげられる。



5

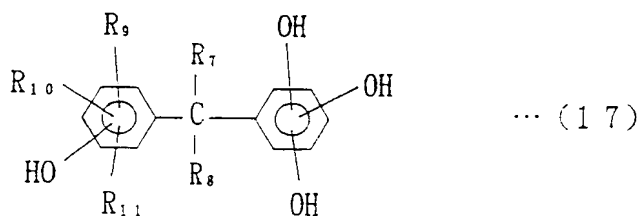
〔上記式(15)において、 $R_7 \sim R_{11}$ は水素原子またはメチル基であって、互いに同じであっても異なってもよい。〕



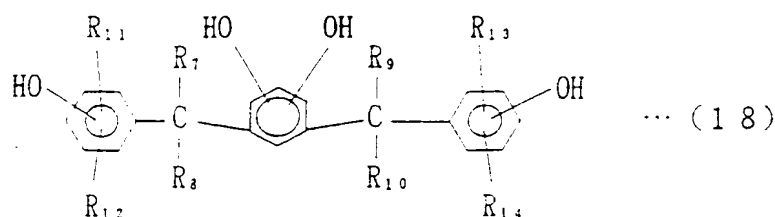
〔上記式(16)において、 $R_7 \sim R_{11}$ は水素原子またはメチル基であって、互いに同じであっても異なってもよい。〕

- 15 また、上記固形フェノール樹脂(B3成分)のうち四官能固形フェノール樹脂としては、例えば下記的一般式(17)で表される構造のフェノール樹脂、下記的一般式(18)で表される構造のフェノール樹脂等があげられる。

20

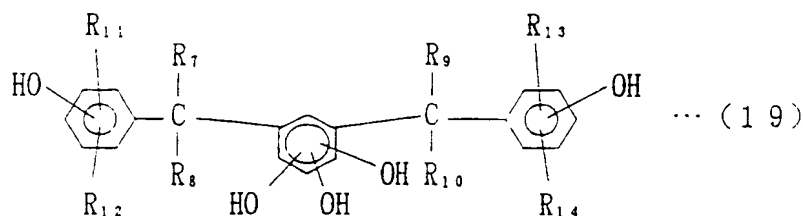


〔上記式(17)において、 $R_7 \sim R_{11}$ は水素原子またはメチル基であって、互いに同じであっても異なってもよい。〕



5 [上記式 (18) において、 $R_7 \sim R_{14}$ は水素原子またはメチル基であ
 って、互いに同じであっても異なってもよい。]

また、上記固形フェノール樹脂 (B 3 成分) のうち五官能固形フェノール樹脂
 としては、例えば下記的一般式 (19) で表される構造のフェノール樹脂等が
 10 けられる。



15 [上記式 (19) において、 $R_7 \sim R_{14}$ は水素原子またはメチル基であ
 って、互いに同じであっても異なってもよい。]

そして、B 3 成分である固形フェノール樹脂としては、水酸基当量が 30 ~ 2
 60 g/eq で、軟化点が 40 ~ 100 °C または融点が 50 ~ 210 °C のものを
 20 用いることが好ましく、なかでも水酸基当量が 50 ~ 110 g/eq で、軟化点
 が 60 ~ 90 °C または融点が 70 ~ 190 °C のものを用いることが好適である。

上記固形エポキシ樹脂 (A 3 成分) と固形フェノール樹脂 (B 3 成分) との配
 合割合は、上記エポキシ樹脂中のエポキシ基 1 当量当たりフェノール樹脂中の水
 酸基が 0.6 ~ 1.4 当量となるように配合することが好適である。より好適に
 25 は、0.7 ~ 1.1 当量である。

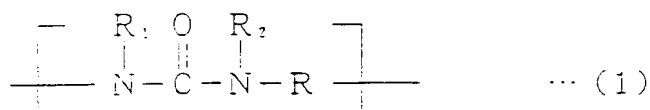
上記固形エポキシ樹脂 (A 3 成分) と固形フェノール樹脂 (B 3 成分) との組
 み合わせにおいては、例えば、結晶性エポキシ樹脂 [特に商品名 GK-4137
 (新日鉄化学社製) と多官能固形フェノール樹脂との組合せ、あるいは四官能ナ
 フタレン型エポキシ樹脂またはトリフェニルメタン型エポキシ樹脂と二官能のビ

スフェノール樹脂との組合せで用いることが、硬化性、耐熱性、流動性の点から好ましい。

そして、本発明の半導体封止用樹脂組成物においては、上記第1～第3の態様における各エポキシ樹脂および各フェノール樹脂とともに、潜在性硬化促進剤（C成分）と、無機質充填剤（D成分）が必須成分として用いられる。

上記潜在性硬化促進剤（C成分）は、これを含有してなる半導体封止用樹脂組成物の50℃雰囲気下72時間放置後における粘度（測定温度：80℃）が、放置前における粘度の10倍以下になるものであり、例えば、各種の硬化促進剤からなるコア部が、下記の一般式（1）で表される構造単位を有する重合体を主成

る反応性アミノ基がブロック化されているマイクロカプセル型硬化促進剤があげられる。このようなマイクロカプセル型硬化促進剤を用いることにより、これを含有してなる半導体封止用樹脂組成物は、可使用時間が非常に長くなり、貯蔵安定性に特に優れるようになる。なお、通常の硬化促進剤を少量にした場合であっても、放置前の粘度に対し10倍以下、通常、1～3倍となるのであれば潜在性硬化促進剤として考える。



〔上記式（1）において、Rは2価または3価の有機基、R₁、R₂はいずれも水素原子または1価の有機基であって、相互に同じであっても異なってもよい。〕

上記マイクロカプセル型硬化促進剤において、コア部として内包される硬化促進剤としては、硬化反応を促進する作用を有するものであれば特に限定するものではなく、従来公知のものが用いられる。そして、この場合、マイクロカプセルを調整する際の作業性や得られるマイクロカプセルの特性の点から、室温で液状を示すものが好ましい。なお、室温で液状とは、硬化促進剤自身の性状が室温（25℃）で液状を示す場合のほか、室温で固体であっても任意の有機溶剤等に溶

解もしくは分散させて液状にしたものをも含むものである。

そして、上記内包される硬化促進剤としては、例えば、アミン系、イミダゾール系、リン系、ホウ素系、リン-ホウ素系等の硬化促進剤があげられる。具体的には、エチルグアニジン、トリメチルグアニジン、フェニルグアニジン、ジフェニルグアニジン等のアルキル置換グアニジン類、3-(3,4-ジクロロフェニル)-1,1-ジメチル尿素、3-フェニル-1,1-ジメチル尿素、3-(4-クロロフェニル)-1,1-ジメチル尿素等の3-置換フェニル-1,1-ジメチル尿素類、2-メチルイミダゾリン、2-フェニルイミダゾリン、2-ウンデシルイミダゾリン、2-ヘプタデシルイミダゾリン等のイミダゾリン類、2-アミノピリジン等のモノアミノピリジン類、N,N-ジメチル-N-(2-ヒドロキシ-3-アリロキシプロピル)アミン-N'-ラクトイミド等のアミンイミド系類、エチルホスフィン、プロピルホスフィン、ブチルホスフィン、フェニルホスフィン、トリメチルホスフィン、トリエチルホスフィン、トリブチルホスフィン、トリオクチルホスフィン、トリフェニルホスフィン、トリシクロヘキシルホスフィン、トリフェニルホスフィン/トリフェニルボラン錯体、テトラフェニルホスホニウムテトラフェニルボレート等の有機リン系化合物、1,8-ジアザビシクロ〔5,4,0〕ウンデセン-7,1,4-ジアザビシクロ〔2,2,2〕オクタン等のジアザビシクロアルケン系化合物等があげられる。これらは単独でもしくは2種以上併せて用いられる。なかでも、硬化促進剤含有マイクロカプセルの作製の容易さ、また取扱い性の容易さという点から、上記イミダゾール系化合物や有機リン系化合物が好適に用いられる。

前記式(1)で表される構造単位を有する重合体を主成分とする重合体は、例えば、多価イソシアネート類と多価アミン類との重付加反応によって得られる。あるいは、多価イソシアネート類と水との反応によって得られる。

上記多価イソシアネート類としては、分子内に2個以上のイソシアネート基を有する化合物であればよく、具体的には、m-フェニレンジイソシアネート、p-フェニレンジイソシアネート、2,4-トリレンジイソシアネート、2,6-トリレンジイソシアネート、ナフタレン-1,4-ジイソシアネート、ジフェニルメタン-4,4'-ジイソシアネート、3,3'-ジメトキシ-4,4'-ビ

フェニルジイソシアネート、3, 3'-ジメチルジフェニルメタン-4, 4'-ジイソシアネート、キシリレン-1, 4-ジイソシアネート、4, 4'-ジフェニルプロパンジイソシアネート、トリメチレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、プロピレン-1, 2-ジイソシアネート、ブチレン-1, 2-ジイソシアネート、シクロヘキシレン-1, 2-ジイソシアネート、シクロヘキシレン-1, 4-ジイソシアネート等のジイソシアネート類、p-フェニレンジイソチオシアネート、キシリレン-1, 4-ジイソチオシアネート、エチレンジイソチオシアネート等のトリイソシアネート類、4, 4'-ジメチルジフェニルメタン-2, 2', 5, 5'-テトライソシアネート等のテトライソシア

2, 4-トリレンジイソシアネートとブレンツカテコールとの付加物、トリレンジイソシアネートとヘキサントリオールとの付加物、トリレンジイソシアネートとトリメチロールプロパンの付加物、キシリレンジイソシアネートとトリメチロールプロパンの付加物、ヘキサメチレンジイソシアネートとトリメチロールプロパンの付加物、トリフェニルジメチレントリイソシアネート、テトラフェニルトリメチレントテトライソシアネート、ペンタフェニルテトラメチレンペンタイソシアネート、リジンイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート等の脂肪族多価イソシアネートの三量体のようなイソシアネートプレポリマー等があげられる。これらは単独でもしくは2種以上併せて用いられる。

上記多価イソシアネート類のなかでもマイクロカプセルを調製する際の造膜性や機械的強度の点から、トリレンジイソシアネートとトリメチロールプロパンの付加物、キシリレンジイソシアネートとトリメチロールプロパンの付加物、トリフェニルジメチレントリイソシアネート等のポリメチレンポリフェニルイソシアネート類に代表されるイソシアネートプレポリマーを用いることが好ましい。

一方、上記多価イソシアネート類と反応させる多価アミン類としては、分子内に2個以上のアミノ基を有する化合物であればよく、具体的にはジエチレントリアミン、トリエチレントトラミン、テトラエチレンペンタミン、1, 6-ヘキサメチレンジアミン、1, 8-オクタメチレンジアミン、1, 12-ドデカメチレンジアミン、o-フェニレンジアミン、m-フェニレンジアミン、p-フェニレ

ンジアミン、*o*-キシリレンジアミン、*m*-キシリレンジアミン、*p*-キシリレンジアミン、メントンジアミン、ビス（4-アミノ-3-メチルシクロヘキシル）メタン、イソホロンジアミン、1, 3-ジアミノシクロヘキサン、スピロアセタール系ジアミン等があげられる。これらは単独でもしくは2種以上併せて用いられる。

また、上記多価イソシアネート類と水との反応では、まず、多価イソシアネート類の加水分解によってアミンが形成され、このアミンが未反応のイソシアネート基と反応（いわゆる自己重付加反応）することによって、前記一般式（1）で表される構造単位を有する重合体を主成分とする重合体が形成される。

さらに、上記シェル部（壁膜）を形成する重合体として、例えば、上記多価イソシアネートとともに多価アルコールを併用して、ウレタン結合を併有したポリウレタン-ポリウレアをあげることもできる。

上記多価アルコールとしては、脂肪族、芳香族または脂環族のいずれであって
もよく、例えば、カテコール、レゾルシノール、1, 2-ジヒドロキシ-4-メ
チルベンゼン、1, 3-ジヒドロキシ-5-メチルベンゼン、3, 4-ジヒドロ
キシ-1-メチルベンゼン、3, 5-ジヒドロキシ-1-メチルベンゼン、2,
4-ジヒドロキシエチルベンゼン、1, 3-ナフタレンジオール、1, 5-ナフ
タレンジオール、2, 7-ナフタレンジオール、2, 3-ナフタレンジオール、
o, *o'*-ビフェノール、*p*, *p'*-ビフェノール、ビスフェノールA、ビス-
（2-ヒドロキシフェニル）メタン、キシリレンジオール、エチレングリコール
、1, 3-プロピレングリコール、1, 4-ブチレングリコール、1, 5-ペン
タンジオール、1, 6-ヘキサレンジオール、1, 7-ヘプタンジオール、1, 8-
オクタンジオール、1, 1, 1-トリメチロールプロパン、ヘキサントリオール、
ペンタエリスリトール、グリセリン、ソルビトール等があげられる。これら
は単独でもしくは2種以上併せて用いられる。

上記マイクロカプセル型硬化促進剤は、例えば、下記に示す3段階の工程を経
由することにより作製することができる。

〔第1工程〕

コア成分である硬化促進剤を、壁膜（シェル）の原料である多価イソシアネー

ト中に溶解もしくは微分散して油相を形成する。ついで、分散安定剤を含有する水系媒体（水相）中に、上記油相を油滴状に分散させてO/W型（油相／水相型）のエマルジョンを作製する。つぎに、上記O/W型エマルジョンの水相に、多価アミンを添加して溶解することにより、油相中の多価イソシアネートとの間で
5 界面重合させて重付加反応を生起する。あるいは、上記O/W型エマルジョンを加温することによって、油相中の多価イソシアネートが水相との界面で水と反応してアミンを生成し、引き続き自己重付加反応を生起する。このようにして、ポリウレア系の重合体、好ましくは前記一般式（1）で表される構造単位を有するポリウレアをシェル部（壁膜）とするマイクロカプセルを作製することにより、

一方、固体状の硬化促進剤を有機溶剤に溶解してコア成分とする場合には、S/O/W（固相／油相／水相）タイプのエマルジョンとなる。また、このエマルジョンタイプは硬化促進剤が親油性の場合であり、硬化促進剤が親水性を有する場合には上記エマルジョンタイプに形成され難いが、この場合には溶解度の調整
15 を行うことによりO/O（油相／油相）型のエマルジョンタイプや、S/O/O（固相／油相／油相）型のエマルジョンタイプとして界面重合を行えばよい。

この場合の有機溶剤としては、室温で液状であれば特に限定するものではないが、少なくともシェル部（壁膜）を溶解しないものを選択する必要がある。具体的には、酢酸エチル、メチルエチルケトン、アセトン、塩化メチレン、キシレン
20 、トルエン、テトラヒドロフラン等の有機溶剤のほか、フェニルキシリルエタン、ジアルキルナフタレン等のオイル類を用いることができる。

〔第2工程〕

上記第1工程で得られたマイクロカプセル分散液に対して、ブロック化剤を添加し溶解もしくは分散させる。このとき、遠心分離等により一度水相中の分散安定剤や未反応アミンを取り除いた後に、上記ブロック化剤を添加することが効果
25 的である。

〔第3工程〕

上記第2工程でアミノ基をブロック化剤でブロックしたマイクロカプセル分散液を、遠心分離や濾過等により、過剰のブロック化剤を取り除いた後、乾燥する

ことにより、粉末状のマイクロカプセル型硬化促進剤を作製することができる。

まず、上記第1工程において、水系媒体（水相）に添加する分散安定剤としては、ポリビニルアルコール、ヒドロキシメチルセルロース等の水溶性高分子類、アニオン系界面活性剤、非イオン系界面活性剤、カチオン系界面活性剤等の界面
5 活性剤類等があげられる。また、コロイダルシリカ、粘度鉱物等の親水性無機コロイド物質類等を使用することもできる。これら分散安定剤の添加量は、水相中、0.1～10重量%となるよう設定することが好ましい。

また、上記第2工程において使用するブロック化剤としては、アミノ基と反応性を有する化合物であれば特に限定するものではないが、例えば、エポキシ化合物、アルデヒド化合物、酸無水物、エステル化合物、イソシアネート化合物等の
10 アミノ基と反応し共有結合を形成する化合物があげられる。さらに、酢酸、蟻酸、乳酸、蔞酸、琥珀酸等の有機カルボン酸類、p-トルエンスルホン酸、2-ナフタレンスルホン酸、ドデシルベンゼンスルホン酸等の有機スルホン酸類、フェノール化合物、ホウ酸、リン酸、硝酸、亜硝酸、塩酸等の無機酸類、シリカ、ア
15 エロジル等の酸性表面を有する固体物質等のアミノ基と中和反応し塩を形成する酸性化合物があげられる。そして、これら化合物のなかでも、上記酸性化合物は壁膜表面および壁膜内部に存在するアミノ基を効果的にブロックする化合物として好ましく用いられ、特に蟻酸、有機スルホン酸類が好ましく用いられる。

上記ブロック化剤の添加量は、壁膜表面および壁膜内部に存在するアミノ基と
20 等量モル数のブロック化剤が添加される。実用的には、例えば、ブロック化剤として酸性化合物を用いる場合、マイクロカプセル調製（界面重合）直後の分散液に酸性物質（酸性化合物）を添加し、分散液のpHを塩基性から酸性、好ましくはpH2～5に調整し、しかる後、遠心分離や濾過等の手段により過剰の酸性化合物を除去する方法があげられる。

25 また、上記第1～第3工程からなるマイクロカプセル型硬化促進剤の製法において、第2工程として、マイクロカプセル分散液を酸性陽イオン交換樹脂カラムを通すことにより、未反応の遊離アミンを除去したり、残存アミノ基を中和させる手法も用いられる。

得られたマイクロカプセル型硬化促進剤の平均粒径は、特に限定されるもので

はないが、例えば、均一な分散性の観点から、 $0.05 \sim 500 \mu\text{m}$ の範囲に設定することが好ましく、より好ましくは $0.1 \sim 30 \mu\text{m}$ である。上記マイクロカプセル型硬化促進剤の形状としては球状が好ましいが楕円状であってもよい。そして、このマイクロカプセルの形状が真球状ではなく楕円状や扁平状等のよう
5 に一律に粒径が定まらない場合には、その最長径と最短径との単純平均値を平均粒径とする。

さらに、上記マイクロカプセル型硬化促進剤において、内包される硬化促進剤の量は、マイクロカプセル全量の $10 \sim 95$ 重量％に設定することが好ましく、特に好ましくは $30 \sim 80$ 重量％である。すなわち、硬化促進剤の内包量が 10

化促進剤の内包量が 95 重量％を超えると、壁膜の厚みが薄すぎてコア部（硬化剤）の隔離性や機械的強度に乏しくなる恐れがあるからである。

また、上記マイクロカプセル型硬化促進剤の粒径に対するシェル部（壁膜）の厚みの比率は $3 \sim 25$ ％に設定することが好ましく、特に好ましくは $5 \sim 25$ ％
15 に設定される。すなわち、上記比率が 3 ％未満ではエポキシ樹脂組成物製造時の混練工程において加わる剪断力（シア）に対して十分な機械的強度が得られず、また、 25 ％を超えると内包される硬化促進剤の放出が不十分となる傾向がみられるからである。

そして、上記潜在性硬化促進剤（C成分）の配合量は、前記各態様のフェノール樹脂（B1～B3成分） 100 重量部（以下「部」と略す）に対して $0.1 \sim 40$ 部に設定することが好ましい。特に好ましくは $5 \sim 20$ 部である。すなわち、上記潜在性硬化促進剤の配合量が、 0.1 部未満では、硬化速度が遅すぎて強度の低下を引き起こし、 40 部を超えると、硬化速度が速過ぎて流動性が損なわれるおそれがあるからである。上記潜在性硬化促進剤を用いると、半導体封止用
25 樹脂組成物の 50°C 雰囲気下 72 時間放置後における粘度（測定温度 80°C ）が、放置前における粘度の約 10 倍以下になるのが一般的である。

なお、本発明において、C成分である潜在性硬化促進剤として、上記した硬化促進剤含有マイクロカプセル以外に、所期の目的を損なわなければ、市販のマイクロカプセル型硬化促進剤を用いることができる。市販品としては、例えば商品

名MCE-9957（日本化薬社製、メチルメタアクリレートを壁膜として使用しているもの）、旭チバ社製のノバキュアー（商品名HX-3748, 3741, 3742, HX-3921HR, HX-3941HP）等があげられる。また、マイクロカプセル型硬化促進剤以外の硬化促進剤であってもジシアンジアミド、または、富士化成工業社製のフジキュアーFXR-1030、FXE-1000等の触媒活性が弱いものや、通常の硬化促進剤を少量添加し触媒活性を弱くしたもののでもよい。

さらに、上記C成分とともに用いられる無機質充填剤（D成分）としては、特に限定するものではなく各種の無機質充填剤を用いることができる。例えば、シリカ、クレー、石膏、炭酸カルシウム、硫酸バリウム、酸化アルミナ、酸化ベリリウム、炭化ケイ素、窒化ケイ素、アエロジル等があげられるが、ニッケル、金、銅、銀、錫、鉛、ビスマス等の導電性粒子を加えてもよい。なかでも、球状シリカ粉末、具体的には、球状熔融シリカ粉末が特に好ましく用いられる。さらに、平均粒径0.01~60 μ mの範囲のものが好ましく、より好ましくは0.1~15 μ mの範囲のものである。なお、本発明において、球状とは、フロー式粒子像分析装置（SYSMEX社製のFPIA-100型）を用いて測定される真球度が平均で0.85以上であることをいう。

そして、上記無機質充填剤（D成分）の含有割合は、半導体封止用樹脂組成物全体中の15~85重量%となるように設定することが好ましく、特に好ましくは50~80重量%である。すなわち、無機質充填剤の含有割合が15重量%未満では、25℃での粘度が低くなり、貯蔵時に無機質充填剤の沈降が生じたり、吸湿率が高くなって耐湿信頼性が悪くなる傾向がみられ、85重量%を超えると、流動性が低下し、吐出および塗布作業性が悪くなる傾向がみられるからである。

さらに、本発明の半導体封止用樹脂組成物には、上記各必須成分以外に、必要に応じて他の添加剤を適宜配合することができる。

上記他の添加剤としては、例えば難燃剤、ワックス、レベリング剤、消泡剤、顔料、染料、シランカップリング剤、チタネート系カップリング剤等があげられる。上記シランカップリング剤としては、例えば、γ-メルカプトプロピルトリ

メトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、 β -(3, 4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン、 γ -メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、アミノ基含有シラン等があげられ、これらは単独でもしくは2種以上併せて用いられる。

- 5 上記難燃剤としては、ノボラック型ブロム化エポキシ樹脂、ブロム化ビスフェノールA型エポキシ樹脂、三酸化アンチモン、五酸化アンチモン、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウム等の金属化合物、赤リン、リン酸エステル等のリン系化合物等があげられ、これらは単独でもしくは2種以上併せて用いられる。

上記ワックスとしては、高級脂肪酸、高級脂肪酸エステル、高級脂肪酸カルシ

る。

さらに、本発明の半導体封止用樹脂組成物には、上記他の添加剤以外に、シリコーンオイルおよびシリコーンゴム、合成ゴム、反応性希釈剤等の成分を配合して低応力化を図ったり、耐湿信頼性テストにおける信頼性向上を目的としてハイ
15 ドロタルサイト類、水酸化ビスマス等のイオントラップ剤を配合してもよい。

- 本発明の半導体封止用樹脂組成物は、例えば、つぎのようにして製造することができる。すなわち、上記A～D成分ならびに必要なに応じて他の添加剤を混合した後、万能攪拌釜等の混練機にかけ加熱状態で混練りして熔融混合する。つぎに、これを室温(25℃程度)にて冷却することにより目的とする半導体封止用樹脂組成物を製造することができる。なお、半導体封止用樹脂組成物の流動性を調整するため、有機溶剤を添加することもできる。上記有機溶剤としては、例えば、トルエン、キシレン、メチルエチルケトン(MEK)、アセトン、ジアセトン
20 アルコール等があげられる。これらは単独でもしくは2種以上併せて用いられる。

- 25 このようにして得られた半導体封止用樹脂組成物は、その粘度が25℃で7000 poise以上で、かつ80℃で5000 poise以下に設定されていなければならない。特に好ましくは、25℃で7000 poise以上で、かつ80℃で3000 poise以下である。なお、半導体封止用樹脂組成物の粘度において80℃での下限は通常1.0 poiseである。すなわち、25℃で70

00 poise未満であり、かつ80℃で5000 poiseを超える場合、貯蔵安定性や吐出および塗布作業性が悪くなり、初期の特性を満足させることができないからである。

- 5 なお、上記半導体封止用樹脂組成物の25℃および80℃における各粘度は、上記各温度においてE型粘度計を用いて測定される。具体的には、以下に示すとおりである。

〔25℃における粘度〕

- 10 東機産業社製RE80U形でロータは3°×R7.7を用い、25℃で、コーンロータ回転数1rpmで1分間前処理後、0.1rpmで10分間放置後の値を測定する。

〔80℃における粘度〕

- 15 東機産業社製RE80R形で、粘度1000 poise未満になるものはロータ3°×R14、粘度1000 poise以上になるものはロータ3°×R7.7を用い、80℃で、コーンロータ回転数1rpmで1分間前処理後、0.5rpmで10分間放置後の値を測定する。

- 20 本発明の半導体封止用樹脂組成物を用いての半導体装置の製造は、従来公知の各種の方法により行うことができる。例えば、フリップチップ、COB、グラフトップ、キャビティーフィル等による実装においては、加温（40～90℃程度、好適には60～80℃程度）された上記半導体封止用樹脂組成物をディスペンサーを用いてポッティングした後、加熱し硬化させて封止樹脂層を形成することにより半導体装置を製造することができる。また、予め加温せずに、固形または半固形の半導体封止用樹脂組成物を半導体素子上等に対して直接貼りつけまたは塗布を行ない、その後加熱し硬化させて封止樹脂層を形成することにより半導体装置を製造することもできる。なお、上記実装は、真空下で行ってもよい。

- 25 上記半導体装置の製造方法のうちのフリップチップ実装について、サイドフィル封止方法と、プレスパンパ封止方法と、印刷封止方法を例として具体的に説明する。

〔サイドフィル封止方法〕

まず、配線回路基板上に複数の接続用電極部を介して半導体素子が搭載された

ものを準備する。そして、予め加温（40～130℃程度、好適には60～100℃程度）された配線回路基板と半導体素子との空隙に、加温（40～90℃程度、好適には60～80℃程度）された上記半導体封止用樹脂組成物をディスペンサーを用いて注入し充填した後、加熱し硬化させて封止樹脂層を形成することにより、フリップチップ実装による半導体装置を製造することができる。

なお、予め加温せずに、固形または半固形の半導体封止用樹脂組成物を半導体素子上あるいはその近傍に対して直接貼りつけまたは塗布を行ない、その後加熱し硬化させて上記半導体素子と配線回路基板との空隙に封止樹脂層を形成することも可能である。

もよい。真空下で行う装置としては、例えば武蔵エンジニアリング社製の型式MBC-Vシリーズ等があげられる。さらに、上記真空下で半導体装置を製造する際、真空下で配線回路基板と半導体素子との空隙に半導体封止用樹脂組成物をディスペンサーを用いて注入し充填した後、大気圧に戻してさらに半導体封止用樹脂組成物を充填するという差圧充填を行ってもよい。

〔プレスバンプ封止方法〕

まず、配線回路基板上に加温（40～90℃程度、好適には60～80℃程度）された上記半導体封止用樹脂組成物をディスペンサーを用いてポッティングする。その後、フリップチップボンダー等によるプレスバンプ接続方式により、半導体素子と配線回路基板との電気的接続と同時に封止樹脂層を形成することにより、フリップチップ実装による半導体装置を製造することができる。

なお、予め加温せずに、固形または半固形の半導体封止用樹脂組成物を半導体素子あるいは配線回路基板に対して直接貼りつけまたは塗布を行い、その後プレスバンプ接続方式により、半導体素子と配線回路基板との接続と同時に封止樹脂層を形成することも可能である。

上記プレスバンプ封止方法による半導体装置の製造は、必要に応じて真空下で行ってもよい。

また、ディスペンサーを用いてポッティングする代わりに、可能であれば、印刷により塗布し、その後、フリップチップボンダー等によるプレスバンプ接続方

式により、半導体素子と配線回路基板との電氣的接続と同時に封止樹脂層を形成してもよい。なお、印刷による塗布は印刷雰囲気全体を加温したり、マスク、スキージ等を部分的に加温してもよい（加温の目安は40～100℃である）。

〔印刷封止方法〕

- 5 まず、配線回路基板上に複数の接続用電極部を介して半導体素子が搭載されたものを準備する。そして、予め加温（40～130℃程度、好適には60～100℃程度）された配線回路基板と半導体素子との空隙に、加温（40～90℃程度、好適には60～80℃程度）された上記半導体封止用樹脂組成物をディスペンサーを用いて滴下し、印刷封止にて封止樹脂層を形成することにより、フリップチップ実装による半導体装置を製造することができる。

上記印刷封止については、真空差圧を利用した東レエンジニアリング社製の真空印刷封止装置（型式VPE-100シリーズ）を用いるのが、封止樹脂層に気泡が入りにくいという点で好ましい。

- 15 なお、予め加温せずに、固形または半固形の半導体封止用樹脂組成物をステージ、スキージ等に対して直接貼りつけ、塗布等を行ない、印刷封止することも可能である。

一方、上記半導体装置の製造方法のうちのキャビティーフィル形態の半導体装置の製造方法について、具体的に説明する。

- 20 まず、配線回路基板上に半導体素子が搭載され、両者がボンディングワイヤー等で電氣的に接続されたものを準備する。そして、予め加温（40～130℃程度、好適には60～100℃程度）された配線回路基板と半導体素子に、加温（40～90℃程度、好適には60～80℃程度）された上記半導体封止用樹脂組成物をディスペンサーを用いてポッティングし加熱硬化して半導体素子を内蔵するよう封止樹脂層を形成することにより、キャビティーフィル形態の半導体装置
- 25 を製造することができる。

なお、予め加温せずに、固形または半固形の半導体封止用樹脂組成物を、直接貼りつけ、または塗布を行い、その後加熱し硬化させて上記半導体素子を内蔵するよう封止樹脂層を形成することも可能である。

また、上記封止方法による半導体装置の製造は、真空下で行ってもよい。真空

下で行う装置としては、例えば武蔵エンジニアリング社製の型式M B C - Vシリーズ等があげられる。

5 他の製造方法について述べる。すなわち、まず、配線回路基板上に半導体素子が搭載され、両者がボンディングワイヤー等で電氣的に接続されたものを準備する。そして、予め加温（40～130℃程度、好適には60～100℃程度）された配線回路基板と半導体素子上に、加温（40～90℃程度、好適には60～80℃程度）された上記半導体封止用樹脂組成物を印刷等により供給し、加熱硬化して半導体素子を内蔵するよう封止樹脂層を形成することにより、キャビティーフイル形態の半導体装置を製造することができる。

空下で半導体装置を製造する際、真空下で印刷封止した後、雰囲気的气圧を上げて半導体封止用樹脂組成物中のボイド抜きを行い、その状態のままでさらに仕上げ印刷を行ってもよい。

15 このようにして得られた半導体装置は、例えば、実装用基板（マザーボード）の搭載に用いられ半導体製品の製造に供される。すなわち、実装用基板（マザーボード）上に、複数の接続用電極部を介して、それ自体の配線回路基板を対面させた状態で半導体装置を搭載するとともに、上記実装用基板と半導体装置との間の空隙を、本発明の半導体封止用樹脂組成物を用いて充填し、加熱硬化させることにより封止樹脂層を形成して半導体製品を製造する。

20 上記半導体封止用樹脂組成物を加熱硬化させる方法としては、特に限定するものではないが、例えば、対流式乾燥機、IRリフロー炉、ホットプレート等を用いた加熱方法等があげられる。

25 また、本発明の半導体封止用樹脂組成物を用いることによる上記実装用基板と半導体装置との間の空隙の充填方法としては、例えば、先の半導体装置の製造方法のうちのフリップチップ実装について述べたのと同様の方法、サイドフィル封止方法、プレスバンプ封止方法、印刷封止方法等があげられる。なお、上記の半導体封止用樹脂組成物に、ニッケル、金、銀、銅、錫、鉛、ビスマス等の導電性粒子を分散させ、ACF（Anisotropic Conductive Film）、ACP（Anisotropic Conductive Paste）としてフリップチップ実装に用いてもよい。その他の使

用方法として、上記半導体封止用樹脂組成物を配線回路基板上にダム材として用いたり、配線回路基板と放熱板との接着剤およびダイボンド剤として用いてもよい。

本発明の半導体封止用樹脂組成物を、半導体ウェハやマトリックス状の配線回路基板に対して用いた半導体装置の製造は、従来公知の各種の方法により行うことができる。

突起状電極部が配設された半導体素子が複数形成された半導体ウェハに対して用いた場合について述べる。すなわち、上記突起状電極部配設面に、加温（40～90℃程度、好適には60～80℃程度）された上記半導体封止用樹脂組成物をディスペンサーを用いて塗布して半導体封止用樹脂組成物からなる所定の厚みの樹脂層を形成する。上記半導体封止用樹脂組成物からなる所定の厚みの樹脂層を形成する際には、上記突起状電極部の少なくとも先端部を上記樹脂層より露出させるよう設定する。ついで、上記樹脂層が形成された半導体ウェハを切断して半導体装置を作製する。

上記半導体封止用樹脂組成物からなる樹脂層の形成方法としては、マスクの開口部を通して印刷により行う方法があげられる。

上記形成された樹脂層は、最終的に加熱硬化されていればよく、加熱硬化工程は半導体ウェハの切断前であっても切断後であってもよい。

一方、個々の配線回路が形成されたマトリックス状の配線回路基板上に搭載された複数の半導体素子全体上に、上記半導体封止用樹脂組成物を供給して上記半導体素子を内蔵するよう樹脂層を形成する。ついで、上記樹脂層を加熱硬化して複数の半導体素子を樹脂封止した後、樹脂封止された複数の半導体素子を個々の半導体素子毎に切断することにより半導体装置を作製する。

上記形成された樹脂層は、最終的に加熱硬化されていればよく、加熱硬化工程は半導体素子毎の切断前であっても切断後であってもよい。

上記半導体封止用樹脂組成物からなる樹脂層の形成方法としては、先に述べた方法と同様、ディスペンサーを用いる方法、マスクの開口部を通して印刷により行う方法等があげられる。

また、突起状電極部が配設された半導体素子が複数形成された半導体ウェハの

、上記突起状電極部配設面に、上記半導体封止用樹脂組成物を供給して所定の厚みの樹脂層を形成した後、上記樹脂層が形成された半導体ウェハを個々の半導体素子に切断する。ついで、上記切断された半導体素子の樹脂層形成面と、複数の配線回路基板とを対面させた状態で、配線回路基板と半導体素子とを加熱圧着することにより両者を電氣的に接続させるとともに、上記樹脂層を溶融して硬化させることにより、上記半導体素子と配線回路基板との間に封止樹脂層を形成して樹脂封止する。このようにして半導体装置を作製する。

さらに、個々の配線回路が形成されたマトリックス状の配線回路基板上に上記半導体封止用樹脂組成物を供給して樹脂層を形成した後、上記樹脂層が形成され

が各々に配設された半導体素子の接続用電極部配設面と、上記切断された配線回路基板とを対面させた状態で、半導体素子と配線回路基板とを加熱圧着することにより両者を電氣的に接続させるとともに、上記樹脂層を溶融して硬化させることにより、半導体素子と配線回路基板との間に封止樹脂層を形成して樹脂封止する。このようにして半導体装置を作製する。

上記半導体封止用樹脂組成物からなる樹脂層の形成方法としては、先に述べた方法と同様、ディスペンサーを用いる方法、マスクの開口部を通して印刷により行う方法等があげられる。

つぎに、実施例について比較例と併せて説明する。

(1) 本発明の半導体封止用樹脂組成物の、第1の態様（液状エポキシ樹脂と固形フェノール樹脂の組み合わせ）における実施例および比較例について述べる。

まず、実施例に先立って下記に示す各成分を準備した。

〔エポキシ樹脂 a a 1〕

ビスフェノール F 型エポキシ樹脂（25℃で液状：エポキシ当量 158 g/e q、東都化成社製のエポトート Y D F - 8 1 7 0）。

〔エポキシ樹脂 a a 2〕

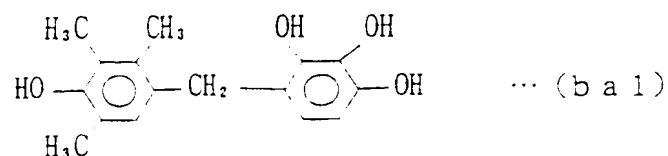
ビスフェノール A 型エポキシ樹脂（25℃で液状：エポキシ当量 170 g/e q、ダウケミカル社製の D E R - 3 3 2）。

〔エポキシ樹脂 a a 3〕

脂環式エポキシ樹脂（25℃で液状：エポキシ当量135 g/eq、ダイセル化学社製のセロキサイド2021P）。

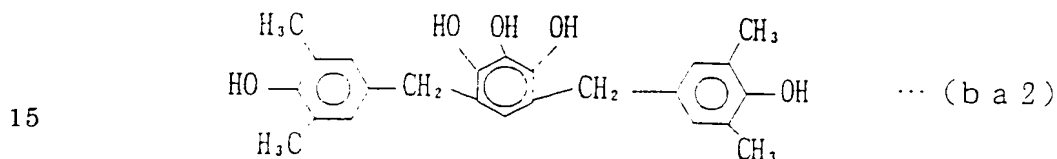
〔フェノール樹脂ba1〕

下記の化学式（ba1）で表される四官能フェノール樹脂（25℃で固形：融点187℃、純度94%、本州化学工業社製のTHD-2344）。



10 〔フェノール樹脂ba2〕

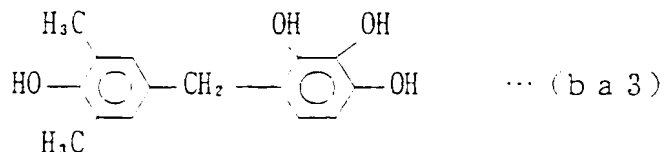
下記の化学式（ba2）で表される五官能フェノール樹脂（25℃で固形：融点182℃、純度97.5%、本州化学工業社製のBisPG-26X）。



〔フェノール樹脂ba3〕

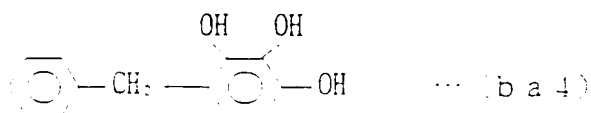
下記の化学式（ba3）で表される四官能フェノール樹脂（25℃で固形：融点156℃、純度93.6%、本州化学工業社製のMHD-2344）。

20



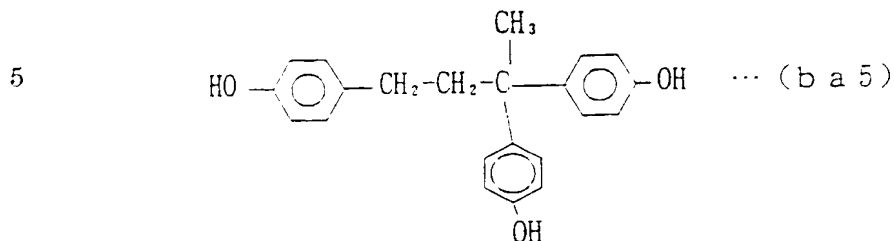
25 〔フェノール樹脂ba4〕

下記の化学式（ba4）で表される三官能フェノール樹脂（25℃で固形：融点94℃、純度98%、本州化学工業社製のHDM-234）。



〔フェノール樹脂 b a 5〕

下記の化学式 (b a 5) で表される固形フェノール樹脂 (25℃で固形：融点 95℃、純度 89%、本州化学工業社製の T r i s P - R K)。

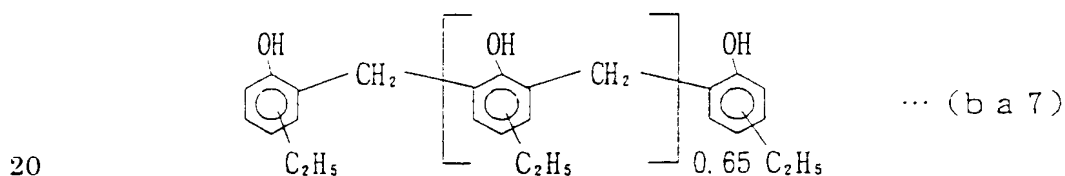


〔フェノール樹脂 b a 6〕

e q、融点 110℃、150℃粘度 3~4 p o i s e、明和化成社製の M E H - 7500 (3, 4 P)。

〔フェノール樹脂 b a 7〕

15 下記の化学式 (b a 7) で表される p-エチルフェノール樹脂 (25℃で固形：水酸基当量 129 g/e q、融点 98℃、明和化成社製)。



〔フェノール樹脂 b a 8〕

アリル化フェノールノボラック (25℃で液状：水酸基当量 135 g/e q、昭和化成社製の M E H - 8005 H)。

25 〔酸無水物系硬化剤〕

メチルヘキサヒドロ無水フタル酸 (メチル化 H H P A、新日本理化社製の リカシッド M H - 700)。

〔硬化促進剤 c 1〕

前述した方法に準じてマイクロカプセル型硬化促進剤を作製した。すなわち、

まず、キシリレンジイソシアネート 3 モルとトリメチロールプロパン 1 モルとの付加物 1 1 部、トリレンジイソシアネート 3 モルとトリメチロールプロパン 1 モルとの付加物 4 . 6 部を、硬化促進剤としてのトリフェニルホスフィン 7 部と酢酸エチル 3 . 9 部との混合液中に均一に溶解させて油相を調製した。また、蒸留水 1 0 0 部とポリビニルアルコール 5 部からなる水相を別途調製し、このなかに上記調製した油相を添加してホモミキサーにて乳化しエマルジョン状態にし、これを還流管、攪拌機、滴下ロートを備えた重合反応器に仕込んだ。

一方、トリエチレンテトラミン 3 部を含む水溶液 1 0 部を調製し、これを上記重合反応器に備えた滴下ロート内に入れ、反応器中のエマルジョンに滴下して 7 0 °C で 3 時間界面重合を行い、マイクロカプセル型硬化促進剤の水性サスペンションを得た。続いて、遠心分離により水相中のポリビニルアルコール等を除去した後、蒸留水 1 0 0 部を加え再び分散を行いサスペンションを得た。

このサスペンションに対し、蟻酸を滴下し系の pH を 3 に調整した。これにより壁膜表面および内部のアミノ基が蟻酸によりブロックされたマイクロカプセル型硬化促進剤を作製した。このようにして得られたマイクロカプセル型硬化促進剤は遠心分離にて分別、水洗を繰り返した後、乾燥することによって自由流動性を有する粉末状粒子として単離した。このマイクロカプセル型硬化促進剤の平均粒径は 2 μ m であった。また、マイクロカプセルの粒径に対するシェル厚み比率は 1 5 % であり、トリフェニルホスフィンの内包量は全体の 3 0 重量% であった。

〔硬化促進剤 c 2 〕

日本化薬社製の M C E - 9 9 5 7 。

〔硬化促進剤 c 3 〕

2 - エチル - 4 - メチルイミダゾール (四国化成工業社製のキュアゾール 2 E 4 M Z) 。

〔無機質充填剤 d 1 〕

球状溶融シリカ粉末 (平均粒径 5 . 0 μ m 、東燃化学社製の S P - 4 B) 。

〔無機質充填剤 d 2 〕

球状溶融シリカ粉末 (平均粒径 1 5 μ m 、電気化学工業社製の F B - 4 8 X)

。

〔無機質充填剤 d 3〕

球状溶融シリカ粉末（平均粒径 0.56 μm 、アドマテックス社製の SE-2100）

5 実施例 a 1 ～ a 12、比較例 a 1 ～ a 4、従来例

上記各成分を後記の表 1 ～ 表 3 に示す配合割合で配合し、万能攪拌釜にて混練りして溶融混合した。つぎに、これを室温にて冷却することにより目的とする半導体封止用樹脂組成物を作製した。なお、混練り条件については、つぎに示すとおりである。

まず、エポキシ樹脂、フェノール樹脂を仕込み、150℃で2分間混合し、固形分を全て溶解した。つぎに、90～100℃まで温度を下げ、無機質充填剤を加えて10分間混合した。そして、75℃の温度に調節した後、硬化促進剤を加え2分間混合し受け入れた。

15 〔実施例 a 9 ～ a 12、比較例 a 2、a 3〕

まず、エポキシ樹脂、フェノール樹脂を仕込み、110℃で5分間混合し、固形分を全て溶解した。つぎに、90～100℃まで温度を下げ、無機質充填剤を加えて10分間混合した。そして、65℃の温度に調節した後、硬化促進剤を加え2分間混合し受け入れた。

20 〔比較例 a 1、従来例〕

まず、エポキシ樹脂、フェノール樹脂または酸無水物を仕込み、80℃で10分間混合した。その後、同温度で無機質充填剤を加えて10分間混合した。そして、50℃まで温度を下げ、硬化促進剤を加え2分間混合し受け入れた。

表 1

(部)

		実 施 例					
		a 1	a 2	a 3	a 4	a 5	a 6
エポキシ樹脂	a a 1	404	404	341	358	414	207
	a a 2	—	—	—	—	—	—
	a a 3	—	—	—	—	—	—
フェノール樹脂	b a 1	93.9	93.9	—	—	—	—
	b a 2	93.9	93.9	77	80.7	93	46.5
	b a 3	—	—	77	80.7	93	46.5
	b a 4	—	—	—	—	—	—
	b a 5	—	—	—	—	—	—
	b a 6	—	—	—	—	—	—
	b a 7	—	—	—	—	—	—
	b a 8	—	—	—	—	—	—
酸無水物系硬化剤		—	—	—	—	—	—
硬化促進剤	c 1	21.8	—	18.0	18.7	21.6	10.9
	c 2	—	32.9	—	—	—	—
	c 3	—	—	—	—	—	—
無機質充填剤	d 1	140	140	1005	962	900	190
	d 2	746	746	—	—	—	1010
全体中の無機質充填剤の含有割合(重量%)		59	59	66	64	59	79

表 2

(部)

		実 施 例					
		a 7	a 8	a 9	a10	a11	a12
エポキシ樹脂	a a 1	311	825	—	366	—	285
	a a 2	—	—	420	—	—	—
	a a 3	—	—	—	—	300	—
樹脂	b a 2	69.8	186	—	—	—	—
	b a 3	69.8	186	—	—	—	—
	b a 4	—	—	173	—	—	—
	b a 5	—	—	—	—	—	301
	b a 6	—	—	—	234	—	—
	b a 7	—	—	—	—	287	—
	b a 8	—	—	—	—	—	—
酸無水物系硬化剤		—	—	—	—	—	—
硬化促進剤	c 1	16.4	43.5	20.0	27.4	33.5	35.2
	c 2	—	—	—	—	—	—
	c 3	—	—	—	—	—	—
無機質充填剤	d 1	167	47.3	140	900	139	139
	d 2	884	253	747	—	741	740
全体中の無機質充填剤の含有割合(重量%)		69	19	59	59	59	59

表 3

(部)

		比 較 例				従 来 例
		a 1	a 2	a 3	a 4	
エポキシ樹脂	a a 1	239	206	—	186	290
	a a 2	—	213	420	—	—
	a a 3	—	—	—	—	—
フェノール 樹脂	b a 1	—	—	—	—	—
	b a 2	—	—	—	41.9	—
	b a 3	—	—	—	41.9	—
	b a 4	—	181	173	—	—
	b a 5	—	—	—	—	—
	b a 6	—	—	—	—	—
	b a 7	—	—	—	—	—
	b a 8	204	—	—	—	—
酸無水物系硬化剤		—	—	—	—	308
硬化促進剤	c 1	23.8	21.2	—	9.8	—
	c 2	—	—	—	—	—
	c 3	—	—	3.5	—	6.1
無機質充填剤	d 1	164	142	140	195	142
	d 2	869	757	747	1035	754
全体中の無機質充填剤の含有割合(重量%)		69	59	60	81	60

このようにして得られた実施例および比較例の半導体封止用樹脂組成物について、25℃および80℃における各粘度をE型粘度計を用い前述の方法に従って測定した。さらに、ガラス転移温度(T_g)、貯蔵安定性(無機質充填剤の沈降度合い、粘度変化の度合い)、吐出および塗布作業性、可使時間について、下記の方法に従って測定・評価した。また、上記半導体封止用樹脂組成物を用いて作製した半導体装置の耐湿信頼性を下記の方法に従って測定・評価した。そして、これらの結果を後記の表4～表7に示した。

〔ガラス転移温度(T_g)〕

予め脱泡処理した半導体封止用樹脂組成物を150℃で3時間硬化させたテスト

なお、測定条件は、昇温5℃/minで荷重30gで行った。そして、横軸を温度、縦軸を伸びとするグラフ図を作成し、50～70℃間の接線と200～230℃間の接線との交点をT_gとして求めた。

〔貯蔵安定性〕

15 * 1 : 無機質充填剤の沈降度合い

内径16mmφ、高さ180mmの試験管に半導体封止用樹脂組成物を入れて密栓し(試料高さ:120mm)、25℃で30日間放置後、無機質充填剤の沈降度合いを確認した。沈降有無の判断としては、無機質充填剤が沈降するとその部分の半導体封止用樹脂組成物の濁度レベルが変わるため、目視にて濁度変化を確認した。濁度が減少(透明度が増す)したものを沈降有りとした。沈降部分の高さが1mm以上のものを沈降有りとして×を表示し、沈降部分が全くないものを沈降無しとして◎を表示した。

* 2 : 粘度変化の度合い

25℃の雰囲気中に放置し(30日)、放置前後の粘度をE型粘度計を用いて測定した(測定温度:80℃、従来例については測定温度:25℃)。そして、放置後の粘度が放置前の粘度の1.5倍以下のものに◎、放置後の粘度が放置前の粘度の1.5倍を超え3.0倍以下のものに○、放置後の粘度が放置前の粘度の3.0倍を超え10倍以下のものに△、放置後の粘度が放置前の粘度の10倍を超えるものに×をつけた。なお、E型粘度計を用いての粘度の測定は、前記25

℃または80℃における粘度の測定方法と同様にして行った。

〔吐出性、塗布作業性〕

80℃に加温した半導体封止用樹脂組成物をディスペンサーを用いて時間と圧力の一定条件で吐出した時の吐出量で評価した。すなわち、武蔵エンジニアリング社製のシリンジ10cc、金属ニードルSN-17G（内径2.4mm）を用い、圧力5kg/cm²で10秒後の吐出量を測定した。その結果、吐出量が1000mg以上のものを◎、200mg以上1000mg未満のものを○、50mg以上200mg未満のものを△、50mg未満のものを×とした。なお、上記条件で50mg未満であれば、半導体の樹脂封止が不可のレベルである。

10 〔可使時間（粘度変化）〕

各半導体封止用樹脂組成物について、50℃×72時間放置前後の粘度をE型粘度計を用いて測定した（測定温度：80℃、従来例については測定温度：25℃）。そして、放置後の粘度が放置前の粘度の1.5倍以下のものに◎、放置後の粘度が放置前の粘度の1.5倍を超え3.0倍以下のものに○、放置後の粘度が放置前の粘度の3.0倍を超え10倍以下のものに△、放置後の粘度が放置前の粘度の10倍を超えるものに×をつけた。なお、E型粘度計を用いての粘度の測定は、前記25℃または80℃における粘度の測定方法と同様にして行った。

〔耐湿信頼性〕

上記各半導体封止用樹脂組成物を用いてつぎのようして半導体装置を製造した。
20 。すなわち、まず、半導体チップを実装したデュアルインラインパッケージ（DIP）フレームをDIP金型にセットし、金型を140℃に加温した（従来例については110℃）。そして、予め脱泡処理を行ない、60～120℃に加熱した熔融状の半導体封止用樹脂組成物を滴下し、150℃で3時間の条件で硬化し（従来例については110℃で20時間の条件で硬化）、半導体装置を作製した。
25 。そして、耐湿下、130℃×85%RH×2.3atm（印加バイアス30V）に投入し、各パターンの導通チェックを行ない、不導通になれば不良品とする。なお、導通チェックは室温に取り出した後に行った。パッケージの不良率〔（不良パターン数／全パターン数）×100〕が50%以上になった時間を確認した。なお、その他の条件は、以下のとおりである。

- ・評価パッケージ：D I P 1 6
- ・リードフレーム：4.2アロイ，厚み0.25mm
- ・チップ ：シンコー社製の全面A1モデル素子3×6mm
 (A1パターン厚み5μm，幅5μm)
- 5 ・ワイヤー ：99.99% Gold SR 25μmφ
- ・Agペースト ：日立化成社製のEN-4000
- ・評価n数 ：10パッケージ／試料（1パッケージに、+極2パターン
 、-極2パターンが配線されているので計40パターン測
 定できる。）

(印加バイアス30V)

表 4

15

20

		実 施 例			
		a 1	a 2	a 3	a 4
25℃での性状		半固形	半固形	半固形	半固形
粘度(poise)	25℃	105000	104000	30万超	30万超
	80℃	25	24	4600	2500
ガラス転移温度(℃)		137	136	134	134
貯蔵安定性	* 1	◎	◎	◎	◎
	* 2	◎	○	◎	◎
吐出性、塗布作業性		◎	◎	○	◎
可使時間		◎	○	◎	◎
耐湿信頼性(PCT)		200<	200<	200<	200<

* 1：無機質充填剤の沈降度合い

* 2：粘度変化の度合い

表 5

		実 施 例			
		a 5	a 6	a 7	a 8
25℃での性状		半固形	固 形	半固形	半固形
粘度(poise)	25℃	17400	固 体	161000	13200
	80℃	1300	3070	68	16
ガラス転移温度 (℃)		135	134	135	136
貯蔵安定性	* 1	◎	◎	◎	◎
	* 2	◎	◎	◎	◎
吐出性、塗布作業性		◎	○	◎	◎
可使時間		◎	◎	◎	◎
耐湿信頼性 (P C T)		200<	200<	200<	100

* 1 : 無機質充填剤の沈降度合い

* 2 : 粘度変化の度合い

表 6

		実 施 例			
		a 9	a 10	a 11	a 12
25℃での性状		半固形	固 形	半固形	固 形
粘度(poise)	25℃	9600	固 体	11400	固 体
	80℃	10	160	25	328
ガラス転移温度 (℃)		120	129	112	107
貯蔵安定性	* 1	◎	◎	◎	◎
吐出性、塗布作業性		◎	◎	◎	◎
可使時間		◎	◎	○	◎
耐湿信頼性 (PCT)		180	200<	90	180

* 1 : 無機質充填剤の沈降度合い

* 2 : 粘度変化の度合い

表 7

		比 較 例				従 来 例
		a 1	a 2	a 3	a 4	
2 5℃での性状		液 状	液 状	半固形	固 形	液 状
粘度(poise)	25℃	5700	6500	11000	固 体	850
	80℃	15	33	15	5600	15
ガラス転移温度 (℃)		59	126	130	133	140
貯蔵安定性	* 1	×	×	◎	◎	×
	* 2	◎	◎	×	◎	×
吐出性、塗布作業性		◎	◎	◎	×	◎
可使時間		◎	◎	×	◎	△
耐湿信頼性 (P C T)		70	190	60	190	20

* 1 : 無機質充填剤の沈降度合い

* 2 : 粘度変化の度合い

上記表 4 ~ 表 7 の結果から、全ての実施例品は、従来例品に比べ、無機質充填剤の沈降がなく、また可使時間が長く、貯蔵安定性に優れていることがわかる。

そして、吐出および塗布作業性にも優れており、得られる半導体装置の耐湿信頼性も良好であることがわかる。特に、実施例 a 1 品 ~ a 9 品は、固形フェノール樹脂として多官能固形フェノール樹脂を用いているため、多官能固形フェノール樹脂ではない固形フェノール樹脂を用いたものに比べ、ガラス転移温度が高くなっている。また、実施例 a 1 品, a 3 品 ~ a 12 品は、潜在性硬化促進剤として特定のマイクロカプセル型硬化促進剤を用いているため、市販のマイクロカプセル型硬化促進剤を用いたものに比べ、可使時間が非常に長く、貯蔵安定性に特に優れている。

これに対し、比較例 a 1 品は、液状エポキシ樹脂と液状フェノール樹脂を用いているため、貯蔵安定性が悪くなり、無機質充填剤の沈降が生じていることがわ

かる。また、比較例 a 2 品も、25℃の粘度で7000 poise 未満であるため、無機質充填剤の沈降が生じていることがわかる。さらに、比較例 a 3 品は、潜在性硬化促進剤ではない硬化促進剤を用いているため、可使時間が短くなり、貯蔵時の粘度変化が大きくなっていることがわかる。そして、比較例 a 4 品は、
5 半導体封止用樹脂組成物の粘度が80℃で5000 poise を超えているため、吐出および塗布作業性が悪くなっていることがわかる。

つぎに、上記半導体装置の製法に関する実施例について説明する。

実施例 a 1 3

前記実施例 a 4 で作製した半導体封止用樹脂組成物を予め70℃の真空下で減

め100℃に加温された配線回路基板上に70℃に加温された半導体封止用樹脂組成物をディスペンサーを用いてポッティングした。その後、フリップチップボンダーを用い、上記配線回路基板上に半導体素子を搭載し、熱圧着接続（条件：150℃×2kg×20分+220℃×0.5kg×2分）により半導体素子と
15 配線回路基板とを接続用電極部により電氣的に接続すると同時に配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

実施例 a 1 4

前記実施例 a 5 で作製した半導体封止用樹脂組成物を予め70℃の真空下で減
20 圧脱泡したものを用いた。それ以外は上記実施例 a 1 3 と同様にしてフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

実施例 a 1 5

前記実施例 a 9 で作製した半導体封止用樹脂組成物を予め70℃の真空下で減
25 圧脱泡したものを用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、配線回路基板上に半導体素子が搭載され、両者がボンディングワイヤーで電氣的に接続されたものを準備した。そして、予め70℃に加温された配線回路基板と半導体素子上に、70℃に加温された上記半導体封止用樹脂組成物を5 Torr の真空下でマスクの開口部を通じて印刷により塗布した。つぎに、雰囲気圧を150 Torr に設定し、上記半導体封止用樹脂組成物中のボイド抜きを行い、その

150 Torr の状態を維持したまま上記 70℃ に加温された上記半導体封止用樹脂組成物を用いて仕上げ印刷を行った。その後、150℃×3 時間の条件で加熱硬化して半導体素子を内蔵するよう封止樹脂層を形成することにより、キャピティーフィル形態の半導体装置を製造した。

5 実施例 a 1 6

前記実施例 a 1 0 で作製した半導体封止用樹脂組成物を予め 70℃ の真空下で減圧脱泡したものを用いた。それ以外は上記実施例 a 1 3 と同様にしてフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

〔半導体封止用樹脂組成物 α 1 の作製〕

- 10 前記各成分を下記の表 8 に示す配合割合で配合し、万能攪拌釜にて混練りして溶融混合した後、70℃ で真空脱泡した。つぎに、これを室温にて冷却することにより目的とする半導体封止用樹脂組成物を作製した。なお、混練り条件については、つぎに示すとおりである。すなわち、まず、エポキシ樹脂、フェノール樹脂を仕込み、150℃ で 2 分間混合し、固形分を全て溶解した。つぎに、90～
- 15 100℃ まで温度を下げ、無機質充填剤を加えて 10 分間混合した。そして、75℃ の温度に調節した後、硬化促進剤を加え 2 分間混合し受け入れた。

- 得られた半導体封止用樹脂組成物 α 1 について、25℃ および 80℃ における各粘度を E 型粘度計を用い前述の方法に従って測定した。さらに、ガラス転移温度 (T_g)、貯蔵安定性 (無機質充填剤の沈降度合い、粘度変化の度合い)、吐出および塗布作業性、可使時間について、前記と同様の方法に従って測定・評価した。また、上記半導体封止用樹脂組成物 α 1 を用いて作製した半導体装置の耐湿信頼性を前記と同様の方法に従って測定・評価した。そして、これらの結果を下記の表 8 に併せて示した。
- 20

表 8

(部)

		半導体封止用樹脂組成物 α 1
エポキシ樹脂	a a 1	4 1 4
フェノール樹脂	b a 2	9 3
	b a 3	9 3
硬化促進剤	c 1	2 1. 6
無機質充填剤	d 3	9 0 0
全成分の無機質充填剤の含有割合 (重量%)		5 9
2 5 °C での性状		半固形
粘度 (poise)	25°C	5 1 0 0 0
	80°C	1 7
ガラス転移温度 (°C)		1 3 3
貯蔵安定性	* 1	◎
	* 2	◎
吐出および塗布作業性		◎
可使時間		◎
耐湿信頼性 (P C T)		2 0 0 <

* 1 : 無機質充填剤の沈降度合い

* 2 : 粘度変化の度合い

実施例 a 1 7

上記半導体封止用樹脂組成物 α 1 を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、配線回路基板上に接続用電極部を介して半導体素子が搭載されたものを準備した。そして、予め 100°C に加温された配線回路基板および半導体素子との空隙に、 70°C に加温された半導体封止用樹脂組成物 α 1 をディスペンサーを用いて充填した。その後、 $150^{\circ}\text{C} \times 3$ 時間で加熱硬化させて配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

実施例 a 1 8

10 上記半導体封止用樹脂組成物 α 1 を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、配線回路基板上に接続用電極部を介して半導体素子が搭載されたものを準備した。そして、予め 70°C に加温された配線回路基板および半導体素子との空隙に、 5 Torr の真空下で 70°C に加温された半導体封止用樹脂組成物 α 1 をディスペンサーを用いて充填した。その後、 $150^{\circ}\text{C} \times 3$ 時間で加熱硬化させて配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

実施例 a 1 9

上記半導体封止用樹脂組成物 α 1 を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、配線回路基板上に接続用電極部を介して半導体素子が搭載されたものを準備した。そして、予め 70°C に加温された配線回路基板および半導体素子との空隙に、 5 Torr の真空下で 70°C に加温された半導体封止用樹脂組成物 α 1 をディスペンサーを用いて充填した。その後、さらに大気圧に戻し、上記 70°C に加温された半導体封止用樹脂組成物 α を充填（差圧充填）した後、 $150^{\circ}\text{C} \times 3$ 時間で加熱硬化させて配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

実施例 a 2 0

上記半導体封止用樹脂組成物 α 1 を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、予め 100°C に加温された配線回路基板上に 70°C に加温された半導体封止用樹脂組成物 α 1 をディスペンサーを用いてポッティングした。そ

- の後、フリップチップボンダーを用い、上記配線回路基板上に半導体素子を搭載し、熱圧着接続（条件：150℃×2kg×20分+220℃×0.5kg×2分）により半導体素子と配線回路基板とを接続用電極部により電氣的に接続すると同時に配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することにより
- 5 フリップチップ実装による半導体装置を製造した。

実施例 a 2 1

上記半導体封止用樹脂組成物 α 1を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、予め100℃に加温された半導体素子上に70℃に加温された半導体封止用樹脂組成物 α 1をディスペンサーを用いてポッティングした。その

線回路基板を搭載し、熱圧着接続（条件：150℃×2kg×20分+220℃×0.5kg×2分）により半導体素子と配線回路基板とを接続用電極部により電氣的に接続すると同時に配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

15 実施例 a 2 2

- 上記半導体封止用樹脂組成物 α 1を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、予め70℃に加温された配線回路基板上に70℃に加温された半導体封止用樹脂組成物 α 1を、5 Torrの真空下でディスペンサーを用いてポッティングした。その後、フリップチップボンダーを用い、上記配線回路基板上に半導体素子を搭載し、熱圧着接続（条件：150℃×2kg×20分+220℃×0.5kg×2分）により半導体素子と配線回路基板とを接続用電極部により電氣的に接続すると同時に配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。
- 20

実施例 a 2 3

- 25 上記半導体封止用樹脂組成物 α 1を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、予め70℃に加温された半導体素子上に70℃に加温された半導体封止用樹脂組成物 α 1を、5 Torrの真空下でディスペンサーを用いてポッティングした。その後、フリップチップボンダーを用い、上記半導体素子上に70℃に加温された配線回路基板を搭載し、熱圧着接続（条件：150℃×2k

g × 20 分 + 220 °C × 0.5 kg × 2 分) により半導体素子と配線回路基板とを接続用電極部により電氣的に接続すると同時に配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

5 実施例 a 2 4

上記半導体封止用樹脂組成物 α 1 を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、予め 70 °C に加温された半導体素子上に 70 °C に加温された半導体封止用樹脂組成物 α 1 をマスクの開口部を通じて印刷により塗布した。その後、フリップチップボンダーを用い、上記半導体素子上に 70 °C に加温された配線回路基板を搭載し、熱圧着接続 (条件: 150 °C × 2 kg × 20 分 + 220 °C × 0.5 kg × 2 分) により半導体素子と配線回路基板とを接続用電極部により電氣的に接続すると同時に配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

実施例 a 2 5

15 上記半導体封止用樹脂組成物 α 1 を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、予め 70 °C に加温された配線回路基板上に 70 °C に加温された半導体封止用樹脂組成物 α 1 をマスクの開口部を通じて印刷により塗布した。その後、フリップチップボンダーを用い、上記配線回路基板上に半導体素子を搭載し、熱圧着接続 (条件: 150 °C × 2 kg × 20 分 + 220 °C × 0.5 kg × 2 分) により半導体素子と配線回路基板とを接続用電極部により電氣的に接続すると同時に配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

実施例 a 2 6

25 上記半導体封止用樹脂組成物 α 1 を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、予め 70 °C に加温された半導体素子上に 70 °C に加温された半導体封止用樹脂組成物 α 1 を、5 Torr の真空下でマスクの開口部を通じて印刷により塗布した。その後、フリップチップボンダーを用い、上記半導体素子上に 70 °C に加温された配線回路基板を搭載し、熱圧着接続 (条件: 150 °C × 2 kg × 20 分 + 220 °C × 0.5 kg × 2 分) により半導体素子と配線回路基板

とを接続用電極部により電氣的に接続すると同時に配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

実施例 a 2 7

- 5 上記半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 1$ を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、予め 70°C に加温された配線回路基板上に 70°C に加温された半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 1$ を、 5 Torr の真空下でマスクの開口部を通じて印刷により塗布した。その後、フリップチップボンダーを用い、上記配線回路基板上に半導体素子を搭載し、熱圧着接続（条件： $150^{\circ}\text{C} \times 2\text{ kg} \times 20\text{分} + 2$

により電氣的に接続すると同時に配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

実施例 a 2 8

- 15 上記半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 1$ を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、配線回路基板上に半導体素子が搭載され、両者がボンディングワイヤーで電氣的に接続されたものを準備した。そして、予め 100°C に加温された半導体素子上に、 70°C に加温された半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 1$ をディスペンサーを用いてポッティングした。その後、 $150^{\circ}\text{C} \times 3\text{時間}$ で加熱硬化させて半導体素子を内蔵するよう封止樹脂層を形成することによりキャビティーフィ
20 ル形態の半導体装置を製造した。

実施例 a 2 9

- 上記半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 1$ を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、配線回路基板上に半導体素子が搭載され、両者がボンディングワイヤーで電氣的に接続されたものを準備した。そして、予め 70°C に加温され
25 た半導体素子上に、 70°C に加温された半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 1$ を、 5 Torr の真空下でディスペンサーを用いてポッティングした。その後、 $150^{\circ}\text{C} \times 3\text{時間}$ で加熱硬化させて半導体素子を内蔵するよう封止樹脂層を形成することによりキャビティーフィ
ル形態の半導体装置を製造した。

実施例 a 3 0

上記半導体封止用樹脂組成物 α 1を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、配線回路基板上に半導体素子が搭載され、両者がボンディングワイヤーで電氣的に接続されたものを準備した。そして、予め70℃に加温された半導体素子上に、70℃に加温された半導体封止用樹脂組成物 α 1をマスクの開口部を通じて印刷により塗布した。その後、150℃×3時間で加熱硬化させて半導体素子を内蔵するよう封止樹脂層を形成することによりキャビティーフィル形態の半導体装置を製造した。

実施例 a 3 1

上記半導体封止用樹脂組成物 α 1を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、配線回路基板上に半導体素子が搭載され、両者がボンディングワイヤーで電氣的に接続されたものを準備した。そして、予め70℃に加温された半導体素子上に、70℃に加温された半導体封止用樹脂組成物 α 1を、5 Torrの真空下でマスクの開口部を通じて印刷により塗布した。その後、150℃×3時間で加熱硬化させて半導体素子を内蔵するよう封止樹脂層を形成することによりキャビティーフィル形態の半導体装置を製造した。

実施例 a 3 2

上記半導体封止用樹脂組成物 α 1を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、配線回路基板上に半導体素子が搭載され、両者がボンディングワイヤーで電氣的に接続されたものを準備した。そして、予め70℃に加温された半導体素子上に、70℃に加温された半導体封止用樹脂組成物 α 1を、5 Torrの真空下でマスクの開口部を通じて印刷により塗布した。つぎに、雰囲気圧を150 Torrに設定し、上記半導体封止用樹脂組成物 α 1中のボイド抜きを行い、その150 Torrの状態を維持したまま70℃に加温された上記半導体封止用樹脂組成物 α 1を用いて仕上げ印刷を行った。その後、150℃×3時間で加熱硬化させて半導体素子を内蔵するよう封止樹脂層を形成することによりキャビティーフィル形態の半導体装置を製造した。

実施例 a 3 3

実装用基板（マザーボード）上に、上記実施例 a 2 0 で作製した半導体装置を載置し、電氣的に接続して100℃に加温したものを準備した。その後、70℃

に加温された半導体封止用樹脂組成物 α 1を、実装用基板と半導体装置との間の空隙にディスペンサーを用いて充填した。そして、150℃×3時間で硬化することにより半導体装置と実装用基板との空隙に封止樹脂層を形成して半導体製品を製造した。

- 5 上記のようにして得られた各半導体装置および実装用基板上に半導体装置が搭載された装置の封止樹脂層について、気泡の有無を目視により確認した。その結果を下記の表9～表11に示す。

表 9

	a13	a14	a15	a16	a17	a18	a19	a20	a21
気泡の有無	少量 有り	少量 有り	少量 有り	少量 有り	少量 有り	無し	無し	少量 有り	少量 有り

表 1 0

	実 施 例								
	a22	a23	a24	a25	a26	a27	a28	a29	a30
気泡の有無	無し	無し	少量 有り	少量 有り	無し	無し	有り	少量 有り	有り

表 1 1

	実 施 例		
	a31	a32	a33
気泡の有無	少量 有り	無し	少量 有り

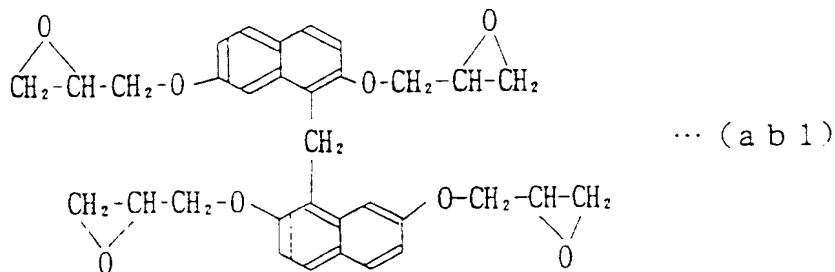
上記表 9 ～ 表 1 1 の結果から、実施例 a 2 8、a 3 0 を除き殆どの半導体装置の封止樹脂層には気泡が無い、あるいは少量の気泡が確認される程度であった。

(2) 本発明の半導体封止用樹脂組成物の、第 2 の態様 (固形エポキシ樹脂と液状フェノール樹脂の組み合わせ) における実施例および比較例について述べる。

5 まず、実施例に先立って下記に示す各成分を準備した。

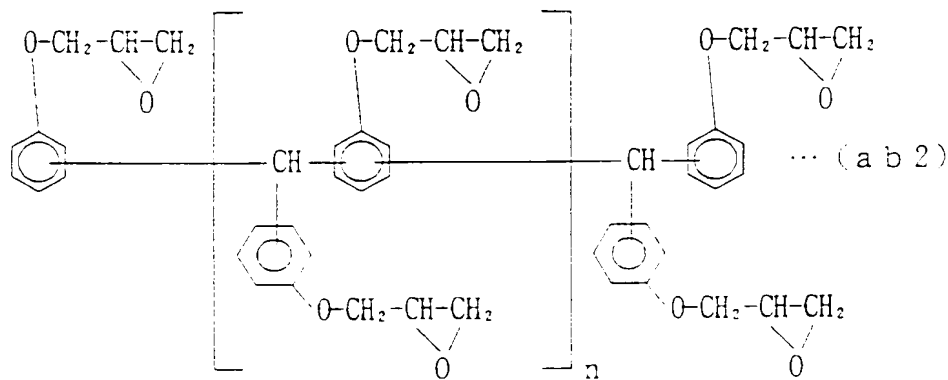
〔エポキシ樹脂 a b 1 〕

下記の構造式 (a b 1) で表される四官能ナフタレン型エポキシ樹脂 (2 5 ℃ で固形 : エポキシ当量 1 6 7 g / e q、軟化点 6 8 ℃、大日本インキ社製の E X A - 4 7 0 1)。



〔エポキシ樹脂 a b 2 〕

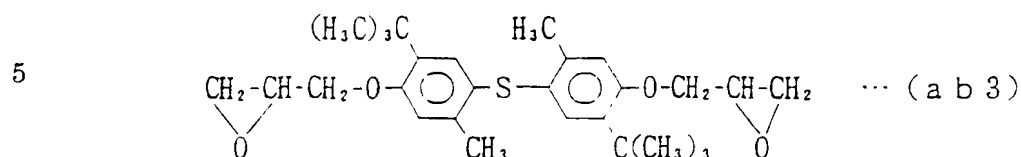
下記の化学式 (a b 2) で表されるトリフェニルメタン型エポキシ樹脂 (2 5 ℃ で固形 : エポキシ当量 1 7 0 g / e q、軟化点 6 2 ℃、日本化薬社製の E P P N - 5 0 1 H Y)。



〔上記式 (a b 2) において、n = 1 . 8 である。〕

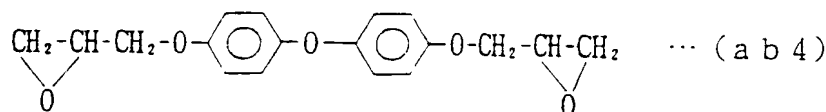
〔エポキシ樹脂 a b 3〕

下記の構造式 (a b 3) で表される固形エポキシ樹脂 (25℃で固形: エポキシ当量 247 g/eq、融点 121℃、新日鉄化学社製の GK-4292)。



〔エポキシ樹脂 a b 4〕

下記の構造式 (a b 4) で表される固形エポキシ樹脂 (25℃で固形: エポキシ



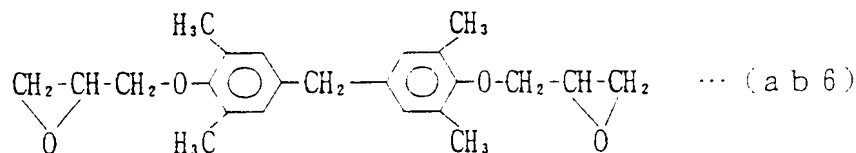
15

〔エポキシ樹脂 a b 5〕

ビスフェノール F 型エポキシ樹脂 (25℃で液状 (13 poise): エポキシ当量 158 g/eq、東都化成社製のエポトート YDF-8170)。

〔エポキシ樹脂 a b 6〕

20 下記の構造式 (a b 6) で表される固形エポキシ樹脂 (25℃で固形: エポキシ当量 190 g/eq、新日鉄化学社製の GK-5079)。



25

〔エポキシ樹脂 a b 7〕

トリグリシジルイソシアヌレート (25℃で固形: エポキシ当量 100 g/eq、日産化学社製の TEPIC-S)。

〔フェノール樹脂 b b 1〕

アリル化フェノールノボラック（25℃で液状：水酸基当量135 g/e q、昭和化成社製のMEH-8005H）。

〔フェノール樹脂b b 2〕

ジアリル化ビスフェノールA（25℃で液状：水酸基当量154 g/e q、群
5 栄化学工業社製）。

〔硬化促進剤c 1〕

先の第1の態様における実施例および比較例で用いた硬化促進剤c 1と同様の
マイクロカプセル型硬化促進剤を用いた。このマイクロカプセル型硬化促進剤の
平均粒径は2 μmであった。また、マイクロカプセルの粒径に対するシェル厚み
10 比率は15%であり、トリフェニルホスフィンの内包量は全体の30重量%であ
った。

〔硬化促進剤c 2〕

日本化薬社製のMCE-9957。

〔硬化促進剤c 3〕

15 2-エチル-4-メチルイミダゾール（四国化成工業社製のキュアゾール2E
4MZ）。

〔無機質充填剤d 1〕

球状溶融シリカ粉末（平均粒径5.0 μm、東燃化学社製のSP-4B）。

〔無機質充填剤d 2〕

20 球状溶融シリカ粉末（平均粒径15 μm、電気化学工業社製のFB-48X）
。

〔無機質充填剤d 3〕

球状溶融シリカ粉末（平均粒径0.56 μm、アドマテックス社製のSE-2
100）

25 実施例b 1～b 10、比較例b 1～b 4

上記各成分を後記の表12～表14に示す配合割合で配合し、万能攪拌釜にて
混練りして溶融混合した。つぎに、これを室温にて冷却することにより目的とす
る半導体封止用樹脂組成物を作製した。なお、混練り条件については、つぎに示
すとおりである。

〔実施例 b 1 ～ b 4、比較例 b 3、b 4〕

まず、エポキシ樹脂、フェノール樹脂を仕込み、110℃で5分間混合し、固形分を全て溶解させた。つぎに、90～100℃まで温度を下げ、無機質充填剤を加えて10分間混合した。そして、65℃の温度に調整した後、硬化促進剤を加え2分間混合し受け入れた。

〔実施例 b 5 ～ b 7、比較例 b 2〕

まず、エポキシ樹脂、フェノール樹脂を仕込み、130℃で10分間混合し、固形分を全て溶解させた。つぎに、90～100℃まで温度を下げ、無機質充填剤を加えて10分間混合した。そして、75℃の温度に調整した後、硬化促進剤

〔実施例 b 8 ～ b 10〕

まず、エポキシ樹脂、フェノール樹脂を仕込み、150℃で10分間混合した。つぎに、90～100℃まで温度を下げ、無機質充填剤を加えて10分間混合した。そして、65℃の温度に調整した後、硬化促進剤を加え2分間混合し受け入れた。

〔比較例 b 1〕

まず、エポキシ樹脂、フェノール樹脂を仕込み、80℃で10分間混合した。その後、同温度で無機質充填剤を加えて10分間混合した。そして、50℃まで温度を下げ、硬化促進剤を加え2分間混合し受け入れた。

表 1 2

(部)

		実 施 例				
		b 1	b 2	b 3	b 4	b 5
エポキシ樹脂	a b 1	325	325	332	—	—
	a b 2	—	—	—	328	—
	a b 3	—	—	—	—	380
	a b 4	—	—	—	—	—
	a b 5	—	—	—	—	—
	a b 6	—	—	—	—	—
	a b 7	—	—	—	—	—
フェノール樹脂	b b 1	263	263	268	260	210
	b b 2	—	—	—	—	—
硬化促進剤	c 1	30.5	—	31.4	30.2	24.6
	c 2	—	46	—	—	—
	c 3	—	—	—	—	—
無機質充填剤	d 1	140	140	900	140	140
	d 2	742	742	—	742	742
全体中の無機質充填剤の含有割合(重量%)		59	58	59	59	59

表 1 3

(部)

		実 施 例				
		b 6	b 7	b 8	b 9	b10
エポキシ樹脂	a b 1	—	—	—	—	—
	a b 2	—	—	—	—	—
	a b 3	333	319	—	—	—
	a b 4	—	—	120	649	649
	a b 6	—	—	131	—	—
	a b 7	—	—	—	—	—
フェノール樹脂	b b 1	184	176	94	504	504
	b b 2	—	—	106	—	—
硬化促進剤	c 1	21.5	20.6	23.4	58.9	—
	c 2	—	—	—	—	88.2
	c 3	—	—	—	—	—
無機質充填剤	d 1	152	159	166	45.4	45.4
	d 2	809	846	884	243	243
全体中の無機質充填剤の含有割合(重量%)		64	66	69	19	19

表 1 4

(部)

		比 較 例			
		b 1	b 2	b 3	b 4
エポキシ樹脂	a b 1	—	—	—	—
	a b 2	—	—	328	—
	a b 3	—	290	—	—
	a b 4	—	—	—	—
	a b 5	239	—	—	—
	a b 6	—	—	—	—
	a b 7	—	—	—	569
フェノール樹脂	b b 1	204	160	260	569
	b b 2	—	—	—	—
硬化促進剤	c 1	23.8	18.7	—	66.6
	c 2	—	—	—	—
	c 3	—	—	5.2	—
無機質充填剤	d 1	164	166	140	45
	d 2	869	884	742	240
全体中の無機質充填剤の含有割合(重量%)		69	69	60	19

このようにして得られた実施例および比較例の半導体封止用樹脂組成物について、25℃および80℃における各粘度をE型粘度計を用い前述の方法に従って測定した。さらに、ガラス転移温度(T_g)、貯蔵安定性(無機質充填剤の沈降度合い、粘度変化の度合い)、吐出および塗布作業性、可使時間について、下記

5 の方法に従って測定・評価した。また、上記半導体封止用樹脂組成物を用いて作製した半導体装置の耐湿信頼性を下記の方法に従って測定・評価した。そして、これらの結果を後記の表15～表17に示した。

〔ガラス転移温度(T_g)〕

前記第1の態様と同様の方法にて求めた。

* 1 : 無機質充填剤の沈降度合い

前記第1の態様と同様の方法にて求めた。

* 2 : 粘度変化の度合い

前記第1の態様と同様の方法にて求めた。

15 〔吐出性、塗布作業性〕

前記第1の態様と同様の方法にて求めた。

〔可使時間(粘度変化)〕

前記第1の態様と同様の方法にて求めた。

〔耐湿信頼性〕

20 前記第1の態様と同様の方法にて求めた。

表 1 5

		実 施 例				
		b 1	b 2	b 3	b 4	b 5
2 5 °Cでの性状		半固形	半固形	半固形	半固形	固 形
粘度(poise)	25°C	267000	250000	30万超	30万超	固 体
	80°C	128	120	235	143	3000
ガラス転移温度 (°C)		118	119	118	119	88
貯蔵安定性	* 1	◎	◎	◎	◎	◎
	* 2	◎	○	◎	◎	◎
吐出性、塗布作業性		◎	◎	◎	◎	○
可使時間		◎	○	◎	◎	◎
耐湿信頼性 (P C T)		200<	200<	200<	200<	140

* 1 : 無機質充填剤の沈降度合い

* 2 : 粘度変化の度合い

表 1 6

		実 施 例				
		b 6	b 7	b 8	b 9	b 10
2 5℃での性状		固 形	固 形	半固形	固 形	固 形
粘度(poise)	25℃	固 体	固 体	7500	固 体	固 体
	80℃	3510	4500	20	15	16
ガラス転移温度 (℃)		87	88	71	65	66
* 1		◎	◎	◎	◎	◎
* 2		◎	◎	◎	◎	◎
吐出性、塗布作業性		○	△	◎	◎	◎
可使時間		◎	◎	◎	◎	○
耐湿信頼性 (P C T)		140	150	150	60	60

* 1 : 無機質充填剤の沈降度合い

* 2 : 粘度変化の度合い

表 1 7

		比 較 例			
		b 1	b 2	b 3	b 4
25℃での性状		液 状	固 形	半固形	液 状
粘度(poise)	25℃	5700	固 体	30万超	6500
	80℃	15	5600	250	15
ガラス転移温度 (℃)		59	87	137	*3
貯蔵安定性	* 1	×	◎	◎	×
	* 2	◎	◎	×	○
吐出性、塗布作業性		◎	×	◎	◎
可使時間		◎	◎	×	○
耐湿信頼性 (P C T)		70	100	80	*3

* 1 : 無機質充填剤の沈降度合い

* 2 : 粘度変化の度合い

* 3 : 未硬化のため測定不可

上記表 1 5 ~ 表 1 7 の結果から、全ての実施例品は、無機質充填剤の沈降がなく、また可使時間が長く、貯蔵安定性に優れていることがわかる。そして、吐出および塗布作業性にも優れており、得られる半導体装置の耐湿信頼性も良好であることがわかる。特に、実施例 b 1 品 ~ b 4 品は、固形エポキシ樹脂として多官能固形エポキシ樹脂を用いているため、多官能エポキシ樹脂ではない固形エポキシ樹脂を用いたものに比べ、ガラス転移温度が特に高くなっている。また、実施例 b 1 品、b 3 品 ~ b 9 品は、潜在性硬化促進剤として特定のマイクロカプセル型硬化促進剤を用いているため、市販のマイクロカプセル型硬化促進剤を用いたものに比べ、可使時間が非常に長く、貯蔵安定性に優れている。

これに対し、比較例 b 1 品、b 4 品は、25℃で7000 poise未満の粘

- 度の液状であるため、貯蔵安定性が悪くなり、無機質充填剤の沈降が生じていることがわかる。また、比較例 b 2 品は、80℃の粘度が5000 poiseを超えるため、流動性が悪くなり、吐出および塗布作業性が悪いことがわかる。さらに、比較例 b 3 品は、潜在性硬化促進剤ではない硬化促進剤を用いているため、
- 5 可使時間が短くなり、貯蔵時の粘度が大きく変化していることがわかる。

つぎに、上記半導体装置の製法に関する実施例について説明する。

実施例 b 1 1

前記実施例 b 1 で作製した半導体封止用樹脂組成物を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、配線回路基板上に半導体素子が搭載され、両

- 70℃に加温された配線回路基板と半導体素子上に、70℃に加温された上記半導体封止用樹脂組成物を5 Torrの真空下でマスクの開口部を通じて印刷により塗布した。つぎに、雰囲気圧を50 Torrに設定し、上記半導体封止用樹脂組成物中のボイド抜きを行い、その50 Torrの状態を維持したまま上記70
- 15 °℃に加温された上記半導体封止用樹脂組成物を用いて仕上げ印刷を行った。その後、150℃×3時間の条件で加熱硬化して半導体素子を内蔵するよう封止樹脂層を形成することにより、キャビティーフィル形態の半導体装置を製造した。

実施例 b 1 2

- 前記実施例 b 3 で作製した半導体封止用樹脂組成物を用い、つぎのようにして
- 20 半導体装置を作製した。すなわち、予め70℃に加温された配線回路基板上に70℃に加温された半導体封止用樹脂組成物をディスペンサーを用いてポッティングした。その後、フリップチップボンダーを用い、上記配線回路基板上に半導体素子を搭載し、熱圧着接続（条件：150℃×2 kg×20分+220℃×0.5 kg×2分）により半導体素子と配線回路基板とを接続用電極部により電氣的
- 25 に接続すると同時に配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

実施例 b 1 3

前記実施例 b 4 で作製した半導体封止用樹脂組成物を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、配線回路基板上に半導体素子が搭載され、両

者がボンディングワイヤーで電氣的に接続されたものを準備した。そして、予め 70℃に加温された配線回路基板と半導体素子上に、70℃に加温された上記半導体封止用樹脂組成物を 5 Torr の真空下でマスクの開口部を通じて印刷により塗布した。つぎに、雰囲気圧を 50 Torr に設定し、上記半導体封止用樹脂組成物中のボイド抜きを行い、その 50 Torr の状態を維持したまま上記 70℃に加温された上記半導体封止用樹脂組成物を用いて仕上げ印刷を行った。その後、150℃×3時間の条件で加熱硬化して半導体素子を内蔵するよう封止樹脂層を形成することにより、キャビティーフィル形態の半導体装置を製造した。

実施例 b 1 4

10 前記実施例 b 8 で作製した半導体封止用樹脂組成物を用いた。それ以外は上記実施例 b 1 3 と同様にしてフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

〔半導体封止用樹脂組成物 α 2 の作製〕

15 前記各成分を下記の表 1 8 に示す配合割合で配合し、万能攪拌釜にて混練りして溶融混合した。つぎに、これを室温にて冷却することにより目的とする半導体封止用樹脂組成物を作製した。なお、混練り条件については、つぎに示すとおりである。すなわち、まず、エポキシ樹脂、フェノール樹脂を仕込み、110℃で5分間混合し、固形分を全て溶解させた。つぎに、90～100℃まで温度を下げ、無機質充填剤を加えて10分間混合した。そして、65℃の温度に調整した後、硬化促進剤を加え2分間混合し受け入れた。

20 得られた半導体封止用樹脂組成物 α 2 について、25℃および80℃における各粘度をE型粘度計を用い前述の方法に従って測定した。さらに、ガラス転移温度 (T_g)、貯蔵安定性 (無機質充填剤の沈降度合い、粘度変化の度合い)、吐出および塗布作業性、可使時間について、前記と同様の方法に従って測定・評価した。また、上記半導体封止用樹脂組成物 α 2 を用いて作製した半導体装置の耐
25 湿信頼性を前記と同様の方法に従って測定・評価した。そして、これらの結果を下記の表 1 8 に併せて示した。

表 1 8

(部)

		半導体封止用樹脂組成物 α 2
エポキシ樹脂	a b 1	3 2 5
フェノール樹脂	b b 1	2 6 3
硬化促進剤	c 1	3 0 . 5
無機質充填剤	d 3	8 8 2

2 5 °Cでの性状		半固形
粘度(poise)	25°C	1 5 0 0 0 0
	80°C	6 0
ガラス転移温度 (°C)		1 2 1
貯蔵安定性	* 1	◎
	* 2	◎
吐出および塗布作業性		◎
可使時間		◎
耐湿信頼性 (P C T)		2 0 0 <

* 1 : 無機質充填剤の沈降度合い

* 2 : 粘度変化の度合い

実施例 b 1 5

上記半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 2$ を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、配線回路基板上に接続用電極部を介して半導体素子が搭載されたものを準備した。そして、予め 70°C に加温された配線回路基板および半導体素子との空隙に、 70°C に加温された半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 2$ をディスペンサーを用いて充填した。その後、 $150^{\circ}\text{C} \times 3$ 時間で加熱硬化させて配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

実施例 b 1 6

10 上記半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 2$ を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、配線回路基板上に接続用電極部を介して半導体素子が搭載されたものを準備した。そして、予め 70°C に加温された配線回路基板および半導体素子との空隙に、 5 Torr の真空下で 70°C に加温された半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 2$ をディスペンサーを用いて充填した。その後、 $150^{\circ}\text{C} \times 3$ 時間で加熱硬化させて配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

実施例 b 1 7

上記半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 2$ を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、配線回路基板上に接続用電極部を介して半導体素子が搭載されたものを準備した。そして、予め 70°C に加温された配線回路基板および半導体素子との空隙に、 5 Torr の真空下で 70°C に加温された半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 2$ をディスペンサーを用いて充填した。その後、さらに大気圧に戻し、上記 70°C に加温された半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 2$ を充填（差圧充填）した後、 $150^{\circ}\text{C} \times 3$ 時間で加熱硬化させて配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

実施例 b 1 8

上記半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 2$ を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、予め 70°C に加温された配線回路基板上に 70°C に加温された半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 2$ をディスペンサーを用いてポッティングした。その

- 後、フリップチップボンダーを用い、上記配線回路基板上に半導体素子を搭載し、熱圧着接続（条件：150℃×2kg×20分+220℃×0.5kg×2分）により半導体素子と配線回路基板とを接続用電極部により電氣的に接続すると同時に配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。
- 5

実施例 b 1 9

上記半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 2$ を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、予め90℃に加温された半導体素子上に70℃に加温された半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 2$ をディスペンサーを用いてポッティングした。その後

回路基板を搭載し、熱圧着接続（条件：150℃×2kg×20分+220℃×0.5kg×2分）により半導体素子と配線回路基板とを接続用電極部により電氣的に接続すると同時に配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

15 実施例 b 2 0

- 上記半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 2$ を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、予め70℃に加温された配線回路基板上に70℃に加温された半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 2$ を、5 Torrの真空下でディスペンサーを用いてポッティングした。その後、フリップチップボンダーを用い、上記配線回路基板上に半導体素子を搭載し、熱圧着接続（条件：150℃×2kg×20分+220℃×0.5kg×2分）により半導体素子と配線回路基板とを接続用電極部により電氣的に接続すると同時に配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。
- 20

実施例 b 2 1

- 上記半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 2$ を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、予め90℃に加温された半導体素子上に70℃に加温された半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 2$ を、5 Torrの真空下でディスペンサーを用いてポッティングした。その後、フリップチップボンダーを用い、上記半導体素子上に70℃に加温された配線回路基板を搭載し、熱圧着接続（条件：150℃×2kg
- 25

g × 20 分 + 220 °C × 0.5 kg × 2 分) により半導体素子と配線回路基板とを接続用電極部により電氣的に接続すると同時に配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

5 実施例 b 2 2

上記半導体封止用樹脂組成物 α 2 を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、予め 90 °C に加温された半導体素子上に 70 °C に加温された半導体封止用樹脂組成物 α 2 をマスクの開口部を通じて印刷により塗布した。その後、フリップチップボンダーを用い、上記半導体素子上に 70 °C に加温された配線回路基板を搭載し、熱圧着接続 (条件: 150 °C × 2 kg × 20 分 + 220 °C × 0.5 kg × 2 分) により半導体素子と配線回路基板とを接続用電極部により電氣的に接続すると同時に配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

実施例 b 2 3

15 上記半導体封止用樹脂組成物 α 2 を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、予め 70 °C に加温された配線回路基板上に 70 °C に加温された半導体封止用樹脂組成物 α 2 をマスクの開口部を通じて印刷により塗布した。その後、フリップチップボンダーを用い、上記配線回路基板上に半導体素子を搭載し、熱圧着接続 (条件: 150 °C × 2 kg × 20 分 + 220 °C × 0.5 kg × 2 分) により半導体素子と配線回路基板とを接続用電極部により電氣的に接続すると同時に配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

実施例 b 2 4

25 上記半導体封止用樹脂組成物 α 2 を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、予め 90 °C に加温された半導体素子上に 70 °C に加温された半導体封止用樹脂組成物 α 2 を、5 Torr の真空下でマスクの開口部を通じて印刷により塗布した。その後、フリップチップボンダーを用い、上記半導体素子上に 70 °C に加温された配線回路基板を搭載し、熱圧着接続 (条件: 150 °C × 2 kg × 20 分 + 220 °C × 0.5 kg × 2 分) により半導体素子と配線回路基板

とを接続用電極部により電氣的に接続すると同時に配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

実施例 b 2 5

- 5 上記半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 2$ を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、予め 70°C に加温された配線回路基板上に 70°C に加温された半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 2$ を、 5 Torr の真空下でマスクの開口部を通じて印刷により塗布した。その後、フリップチップボンダーを用い、上記配線回路基板上に半導体素子を搭載し、熱圧着接続（条件： $150^{\circ}\text{C} \times 2\text{ kg} \times 20\text{分} + 2$

により電氣的に接続すると同時に配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

実施例 b 2 6

- 15 上記半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 2$ を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、配線回路基板上に半導体素子が搭載され、両者がボンディングワイヤーで電氣的に接続されたものを準備した。そして、予め 70°C に加温された半導体素子上に、 70°C に加温された半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 2$ をディスペンサーを用いてポッティングした。その後、 $150^{\circ}\text{C} \times 3$ 時間で加熱硬化させて半導体素子を内蔵するよう封止樹脂層を形成することによりキャビティーフィル
- 20 形態の半導体装置を製造した。

実施例 b 2 7

- 上記半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 2$ を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、配線回路基板上に半導体素子が搭載され、両者がボンディングワイヤーで電氣的に接続されたものを準備した。そして、予め 70°C に加温された半導体素子上に、 70°C に加温された半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 2$ を、 5 Torr の真空下でディスペンサーを用いてポッティングした。その後、 $150^{\circ}\text{C} \times 3$ 時間で加熱硬化させて半導体素子を内蔵するよう封止樹脂層を形成することによりキャビティーフィル形態の半導体装置を製造した。
- 25

実施例 b 2 8

上記半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 2$ を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、配線回路基板上に半導体素子が搭載され、両者がボンディングワイヤーで電氣的に接続されたものを準備した。そして、予め70℃に加温された半導体素子上に、70℃に加温された半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 2$ をマスクの開口部を通じて印刷により塗布した。その後、150℃×3時間で加熱硬化させて半導体素子を内蔵するよう封止樹脂層を形成することによりキャビティーフィル形態の半導体装置を製造した。

実施例 b 2 9

上記半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 2$ を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、配線回路基板上に半導体素子が搭載され、両者がボンディングワイヤーで電氣的に接続されたものを準備した。そして、予め70℃に加温された半導体素子上に、70℃に加温された半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 2$ を、5 Torrの真空下でマスクの開口部を通じて印刷により塗布した。その後、150℃×3時間で加熱硬化させて半導体素子を内蔵するよう封止樹脂層を形成することによりキャビティーフィル形態の半導体装置を製造した。

実施例 b 3 0

上記半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 2$ を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、配線回路基板上に半導体素子が搭載され、両者がボンディングワイヤーで電氣的に接続されたものを準備した。そして、予め70℃に加温された半導体素子上に、70℃に加温された半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 2$ を、5 Torrの真空下でマスクの開口部を通じて印刷により塗布した。つぎに、雰囲気圧を50 Torrに設定し、上記半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 2$ 中のボイド抜きを行い、その50 Torrの状態を維持したまま70℃に加温された上記半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 2$ を用いて仕上げ印刷を行った。その後、150℃×3時間で加熱硬化させて半導体素子を内蔵するよう封止樹脂層を形成することによりキャビティーフィル形態の半導体装置を製造した。

実施例 b 3 1

実装用基板（マザーボード）上に、70℃に加温された半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 2$ をディスペンサーを用いてポッティングした。そして、この実装用基板上

に、上記実施例 b 2 0 で作製した半導体装置を載置し、I R リフロー炉（条件：240℃×10秒間）を用い、半導体装置と実装用基板とを接続用電極部により電氣的に接続すると同時に半導体装置と実装用基板との空隙に封止樹脂層を形成することにより半導体製品を製造した。

- 5 上記のようにして得られた各半導体装置および実装用基板上に半導体装置が搭載された半導体製品の封止樹脂層について、気泡の有無を目視により確認した。その結果を下記の表 1 9 ～表 2 1 に示す。

表 1 9

	b11	b12	b13	b14	b15	b16	b17	b18	b19
気泡の有無	少量 有り	少量 有り	少量 有り	少量 有り	少量 有り	無し	無し	少量 有り	少量 有り

表 2 0

	実 施 例								
	b20	b21	b22	b23	b24	b25	b26	b27	b28
気泡の有無	無し	無し	少量 有り	少量 有り	無し	無し	有り	少量 有り	有り

表 2 1

	実 施 例		
	b29	b30	b31
気泡の有無	少量 有り	無し	少量 有り

上記表 1 9 ～表 2 1 の結果から、実施例 b 2 6、b 2 8 を除き殆どの半導体装

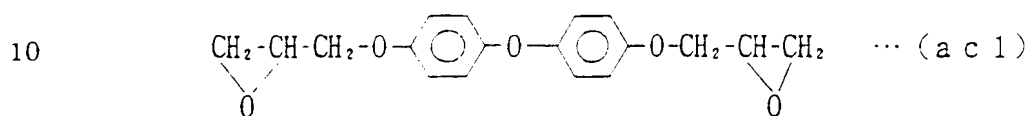
置および半導体製品の封止樹脂層には気泡が無い、あるいは少量の気泡が確認される程度であった。

(3) 本発明の半導体封止用樹脂組成物の、第3の態様(固形エポキシ樹脂と固形フェノール樹脂の組み合わせ)における実施例および比較例について述べる。

5 まず、実施例に先立って下記に示す各成分を準備した。

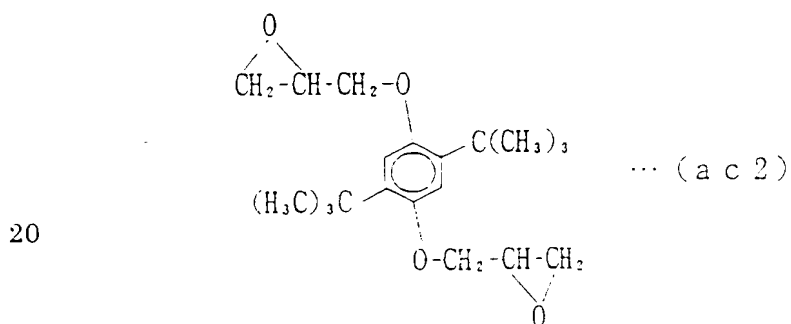
〔エポキシ樹脂 a c 1〕

下記の化学式(a c 1)で表される結晶性エポキシ樹脂(25℃で固形:エポキシ当量174 g/eq、融点79℃、新日鉄化学社製のGK-4137)。



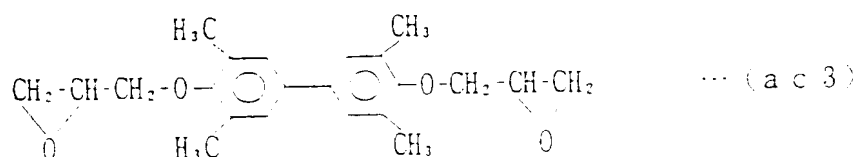
〔エポキシ樹脂 a c 2〕

15 下記の化学式(a c 2)で表される結晶性エポキシ樹脂(25℃で固形:エポキシ当量173 g/eq、融点145℃、東都化成社製のYDC-1312)。



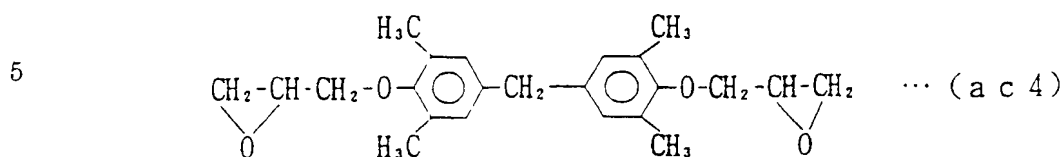
〔エポキシ樹脂 a c 3〕

25 下記の化学式(a c 3)で表される結晶性エポキシ樹脂(25℃で固形:エポキシ当量195 g/eq、融点105℃、油化シェル社製のYX-4000H)。



〔エポキシ樹脂 a c 4〕

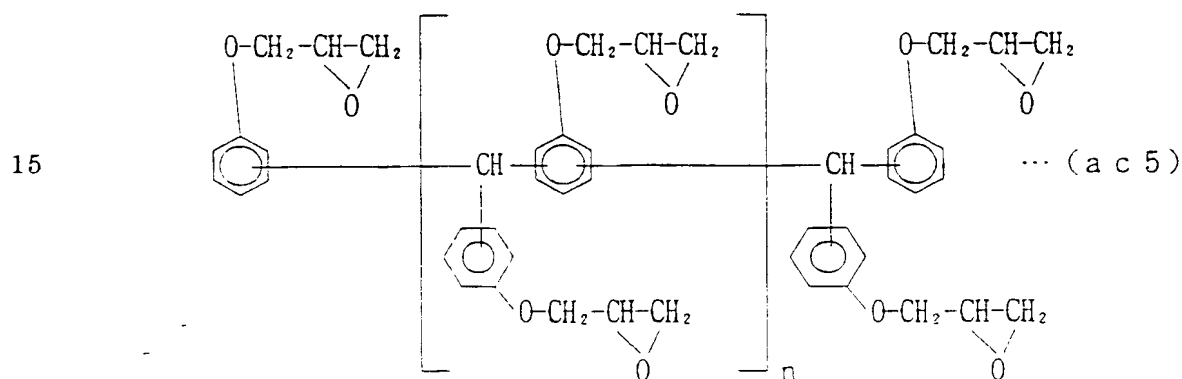
下記の化学式 (a c 4) で表される結晶性エポキシ樹脂 (25℃で固形: エポキシ当量 190 g/e q、融点 78℃、新日鉄化学社製の GK-5079)。



〔エポキシ樹脂 a c 5〕

下記の化学式 (a c 5) で表されるトリフェニルメタン型エポキシ樹脂 (25

N-501HY)。



20 〔上記式 (a c 5) において、n = 1. 8である。〕

〔エポキシ樹脂 a c 6〕

ビスフェノール F 型エポキシ樹脂 (25℃で液状: エポキシ当量 158 g/e q、東都化成社製のエポトート YDF-8170)。

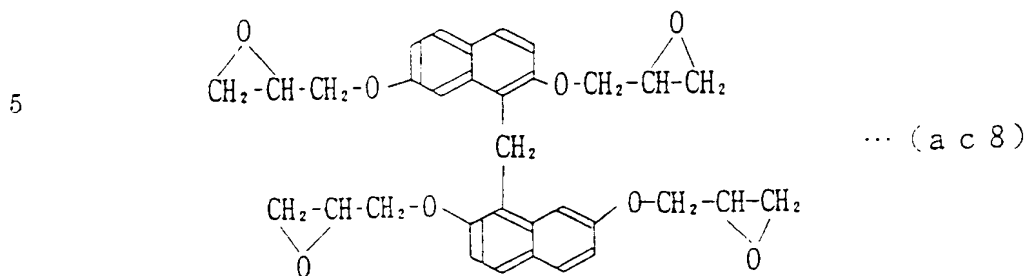
25 〔エポキシ樹脂 a c 7〕

ビスフェノール A 型エポキシ樹脂 (25℃で液状: エポキシ当量 170 g/e q、ダウケミカル社製の DER-332)。

〔エポキシ樹脂 a c 8〕

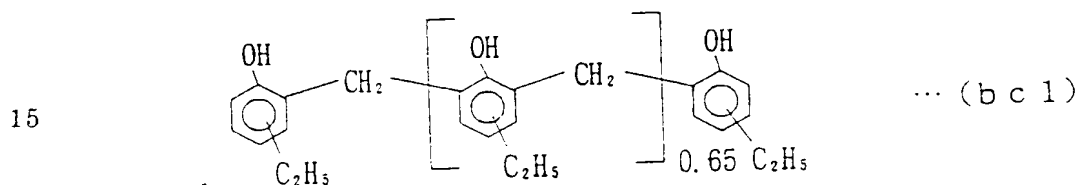
下記の構造式 (a c 8) で表される四官能ナフタレン型エポキシ樹脂 (25℃

で固形：エポキシ当量 167 g/e q、軟化点 68 °C、大日本インキ社製の EXA-4701)。



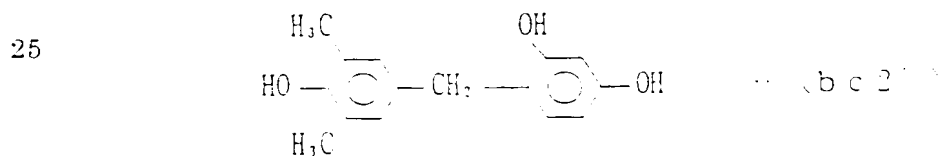
10 [フェノール樹脂 b c 1]

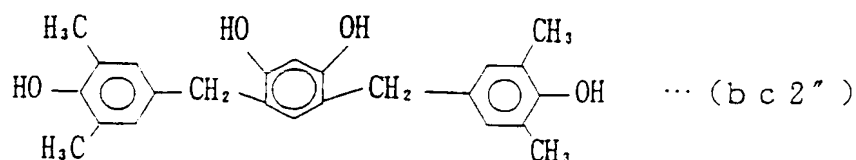
下記の化学式 (b c 1) で表される p-エチルフェノール樹脂 (25 °C で固形：水酸基当量 129 g/e q、融点 98 °C、明和化成社製)。



[フェノール樹脂 b c 2]

下記の化学式 (b c 2') で表される三官能フェノール樹脂と、下記の化学式 (b c 2'') で表される四官能フェノール樹脂との混合物 [融点 140 °C、本州化学工業社製の MHD-244HG]。なお、液体クロマトグラフ分析によるピーク面積比率 (全ピーク面積に対しての面積比) は、式 (b c 2') が約 84 %、式 (b c 2'') が約 15 % である。





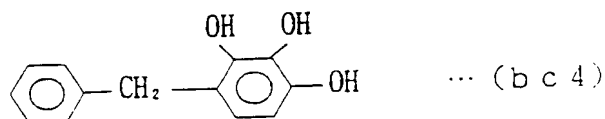
5 〔フェノール樹脂 bc 3〕

上記化学式 (bc 2'') で表される四官能フェノール樹脂と、上記化学式 (bc 2') で表される三官能フェノール樹脂との混合物〔融点 182℃、本州化学工業社製の Bis 26 X-RS〕。なお、液体クロマトグラフ分析によるピーク面積比率 (全ピーク面積に対しての面積比) は、式 (bc 2'') が約 90%、式

10 〔フェノール樹脂 bc 4〕

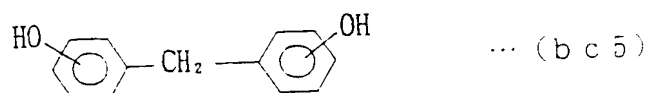
下記の化学式 (bc 4) で表される三官能フェノール樹脂 (25℃で固形：純度 98%、融点 94℃、本州化学工業社製の HDM-234)。

15



20 〔フェノール樹脂 bc 5〕

下記の化学式 (bc 5) で表されるフェノール樹脂 (25℃で固形：三井化学社製の BPF-ST)。



25 〔フェノール樹脂 bc 6〕

アリル化フェノールノボラック (25℃で液状：水酸基当量 135 g/eq、明和化成社製の MEH-8005H)。

〔硬化促進剤 c 1〕

先の第 1 の態様における実施例および比較例で用いた硬化促進剤 c 1 と同様の

マイクロカプセル型硬化促進剤を用いた。このマイクロカプセル型硬化促進剤の平均粒径は $2\mu\text{m}$ であった。また、マイクロカプセルの粒径に対するシェル厚み比率は15%であり、トリフェニルホスフィンの内包量は全体の30重量%であった。

5 〔硬化促進剤 c 2〕

日本化薬社製のMCE-9957。

〔硬化促進剤 c 3〕

2-エチル-4-メチルイミダゾール（四国化成工業社製のキュアゾール2E4MZ）。

10 〔無機質充填剤 d 1〕

球状溶融シリカ粉末（平均粒径 $5.0\mu\text{m}$ 、東燃化学社製のSP-4B）。

〔無機質充填剤 d 2〕

球状溶融シリカ粉末（平均粒径 $15\mu\text{m}$ 、電気化学工業社製のFB-48X）。

15 〔無機質充填剤 d 3〕

球状溶融シリカ粉末（平均粒径 $0.56\mu\text{m}$ 、アドマテックス社製のSE-2100）

実施例 c 1 ~ c 11、比較例 c 1 ~ c 4

20 上記各成分を後記の表22~表24に示す配合割合で配合し、万能攪拌釜にて混練りして溶融混合した。つぎに、これを室温にて冷却することにより目的とする半導体封止用樹脂組成物を作製した。なお、混練り条件については、つぎに示すとおりである。

〔実施例 c 1 ~ c 11、比較例 c 2 ~ c 4〕

25 まず、エポキシ樹脂、フェノール樹脂を仕込み、 150°C で10分間混合し、固形分を全て溶解させた。つぎに、 $90\sim 100^{\circ}\text{C}$ まで温度を下げ、無機質充填剤を加えて10分間混合した。そして、 75°C の温度に調節した後、硬化促進剤を加え2分間混合し受け入れた。なお、比較例4については、 65°C の温度に調節した後、硬化促進剤を加えるようにした。

〔比較例 c 1〕

まず、エポキシ樹脂、フェノール樹脂を仕込み、80℃で10分間混合した。
その後、同温度で無機質充填剤を加えて10分間混合した。そして、50℃まで
温度を下げ、硬化促進剤を加え2分間混合し受け入れた。

表 2 2

(部)

		実 施 例				
		c 1	c 2	c 3	c 4	c 5
エポキシ樹脂	a c 1	391	391	309	376	—
	a c 2	—	—	—	—	133
	a c 3	—	—	—	—	150
	a c 4	—	—	—	—	145
	a c 5	—	—	—	—	—
	a c 6	—	—	—	—	—
	a c 7	—	—	—	—	—
	a c 8	—	—	—	—	—
フェノール 樹脂	b c 1	—	—	—	—	—
	b c 2	99.7	99.7	150	182	—
	b c 3	99.7	99.7	141	171	—
	b c 4	—	—	—	—	164
	b c 5	—	—	—	—	—
	b c 6	—	—	—	—	—
硬化促進剤	c 1	23.1	—	34	41.2	19.1
	c 2	—	34.9	—	—	—
	c 3	—	—	—	—	—
無機質充填剤	d 1	140	140	900	729	141
	d 2	746	746	—	—	748
全体中の無機質充填剤の含有割合(重量%)		59	59	59	49	59

表 2 3

(部)

		実 施 例					
		c 6	c 7	c 8	c 9	c10	c11
エポキシ樹脂	a c 1	—	—	663	663	210	—
	a c 2	134	—	—	—	—	—
	a c 3	151	—	—	—	—	—
	a c 4	147	—	—	—	229	—
	a c 5	—	379	—	—	—	—
	a c 6	—	—	—	—	—	—
	a c 7	—	—	—	—	—	210
	a c 8	—	—	—	—	—	163
フェノール樹脂	b c 1	—	—	491	491	311	—
	b c 2	—	—	—	—	—	—
	b c 3	—	—	—	—	—	—
	b c 4	167	—	—	—	—	86.5
	b c 5	—	221	—	—	—	—
	b c 6	—	—	—	—	—	131
硬化促進剤	c 1	19.5	25.9	57.5	—	36.4	25.3
	c 2	—	—	—	85.9	—	—
	c 3	—	—	—	—	—	—
無機質充填剤	d 1	900	900	45.4	45.4	119	140
	d 2	—	—	243	243	631	747
全体中の無機質充填剤の含有割合(重量%)		59	59	19	19	49	59

表 2 4

(部)

		比 較 例			
		c 1	c 2	c 3	c 4
エポキシ樹脂	a c 1	—	231	294	—
	a c 2	—	—	—	—
	a c 3	—	—	—	—
	a c 4	—	252	—	—
フェノール 樹脂	a c 6	239	—	—	—
	b c 1	—	342	—	—
	b c 2	—	—	142	—
	b c 3	—	—	134	—
	b c 4	—	—	—	—
	b c 5	—	—	—	221
	b c 6	204	—	—	—
硬化促進剤	c 1	23.8	40	32.3	—
	c 2	—	—	—	—
	c 3	—	—	—	4.4
無機質充填剤	d 1	164	107	147	900
	d 2	869	568	783	—
全体中の無機質充填剤の含有割合(重量%)		69	44	61	60

このようにして得られた実施例および比較例の半導体封止用樹脂組成物について、25℃および80℃における各粘度をE型粘度計を用い前述の方法に従って測定した。さらに、ガラス転移温度(T_g)、貯蔵安定性(無機質充填剤の沈降度合い、粘度変化の度合い)、吐出および塗布作業性、可使時間について、下記の方法に従って測定・評価した。また、上記半導体封止用樹脂組成物を用いて作製した半導体装置の耐湿信頼性を下記の方法に従って測定・評価した。そして、これらの結果を後記の表25～表27に示した。

〔ガラス転移温度(T_g)〕

前記第1の態様と同様の方法にて求めた。

10 〔貯蔵安定性〕

*1: 無機質充填剤の沈降度合い

前記第1の態様と同様の方法にて求めた。

*2: 粘度変化の度合い

前記第1の態様と同様の方法にて求めた。

15 〔吐出性、塗布作業性〕

前記第1の態様と同様の方法にて求めた。

〔可使時間(粘度変化)〕

前記第1の態様と同様の方法にて求めた。

〔耐湿信頼性〕

20 前記第1の態様と同様の方法にて求めた。

表 2 5

		実 施 例				
		c 1	c 2	c 3	c 4	c 5
25℃での性状		固 形	固 形	固 形	固 形	半固形
粘度(poise)	25℃	固 体	固 体	固 体	固 体	255000
	80℃	22.5	24	4500	3000	82.5
ガラス転移温度 (℃)		126	124	125	125	133
* 1		◎	◎	◎	◎	◎
* 2		◎	○	◎	◎	◎
吐出および塗布作業性		◎	◎	△	○	◎
可使時間		◎	○	◎	◎	◎
耐湿信頼性 (P C T)		200<	200<	170	150	200<

* 1 : 無機質充填剤の沈降度合い

* 2 : 粘度変化の度合い

表 2 6

		実 施 例				
		c 6	c 7	c 8	c 9	c 10
25℃での性状		半固形	固 形	固 形	固 形	半固形
粘度(poise)	25℃	50000	固 体	固 体	固 体	7200
	80℃	90	610	22.5	23	60
ガラス転移温度 (℃)		134	136	88	86	94
貯蔵安定性	* 1	◎	◎	◎	◎	◎
	* 2	◎	◎	◎	○	◎
吐出および塗布作業性		◎	○	◎	◎	◎
可使時間		◎	◎	◎	○	◎
耐湿信頼性 (P C T)		200<	200<	100	100	180

* 1 : 無機質充填剤の沈降度合い

* 2 : 粘度変化の度合い

表 2 7

5

		実施例	比較例			
		c 1 1	c 1	c 2	c 3	c 4
25℃での性状		半固形	液状	液状	固形	固形
粘度(poise)	25℃	50000	5700	6100	固体	固体
	80℃	36	15	55	5560	1500
ガラス転移温度(℃)		118	59	93	124	145
貯蔵安定性	* 1	◎	×	×	◎	◎

吐出および塗布作業性	◎	◎	◎	×	△
可使時間	◎	◎	◎	◎	×
耐湿信頼性(PCT)	200	70	90	170	80

15

* 1 : 無機質充填剤の沈降度合い

* 2 : 粘度変化の度合い

20

25

上記表 2 5 ~ 表 2 7 の結果から、全ての実施例品は、無機質充填剤の沈降がなく、また可使時間が長く、貯蔵安定性に優れていることがわかる。そして、吐出および塗布作業性にも優れており、得られる半導体装置の耐湿信頼性も良好であることがわかる。特に、実施例 c 1 品 ~ c 7 品は、固形フェノール樹脂として多官能固形フェノール樹脂または多官能固形エポキシ樹脂を用いているため、多官能固形樹脂系ではない固形樹脂を用いたものに比べ、ガラス転移温度が特に高くなっている。また、実施例 c 1 品、c 3 品 ~ c 8 品、c 1 0 品、c 1 1 品は、潜在性硬化促進剤として特定のマイクロカプセル型硬化促進剤を用いているため、市販のマイクロカプセル型硬化促進剤を用いたものに比べ、可使時間が非常に長く、貯蔵安定性に特に優れている。

これに対し、比較例 c 1 品は、液状エポキシ樹脂と液状フェノール樹脂とを用いているため、貯蔵安定性が悪くなり、無機質充填剤の沈降が生じていることが

わかる。また、比較例 c 2 品も、25℃の粘度が7000 poise未満であるため、貯蔵安定性が悪くなり、無機質充填剤の沈降が生じていることがわかる。さらに、比較例 c 3 品は、80℃の粘度が5000 poiseを超えているため、吐出および塗布作業性が悪くなっていることがわかる。そして、比較例 c 4 品は、潜在性硬化促進剤ではない硬化促進剤を用いているため、可使時間が短く、貯蔵安定性が悪くなっていることがわかる。

つぎに、上記半導体装置の製法に関する実施例について説明する。

実施例 c 1 2

前記実施例 c 1 で作製した半導体封止用樹脂組成物を予め70℃の真空下で減圧脱泡したものを用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、配線回路基板上に半導体素子が搭載され、両者がボンディングワイヤーで電気的に接続されたものを準備した。そして、予め70℃に加温された配線回路基板と半導体素子上に、70℃に加温された上記半導体封止用樹脂組成物を5 Torrの真空下でマスクの開口部を通じて印刷により塗布した。つぎに、雰囲気圧を150 Torrに設定し、上記半導体封止用樹脂組成物中のボイド抜きを行い、その150 Torrの状態を維持したまま上記70℃に加温された上記半導体封止用樹脂組成物を用いて仕上げ印刷を行った。その後、150℃×3時間の条件で加熱硬化して半導体素子を内蔵するよう封止樹脂層を形成することにより、キャビティーフィル形態の半導体装置を製造した。

実施例 c 1 3

前記実施例 c 4 で作製した半導体封止用樹脂組成物を予め70℃の真空下で減圧脱泡したものを用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、予め100℃に加温された配線回路基板上に70℃に加温された半導体封止用樹脂組成物をディスペンサーを用いてポッティングした。その後、フリップチップボンダーを用い、上記配線回路基板上に半導体素子を搭載し、熱圧着接続（条件：150℃×2 kg×20分+220℃×0.5 kg×2分）により半導体素子と配線回路基板とを接続用電極部により電気的に接続すると同時に配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

実施例 c 1 4

前記実施例 c 6 で作製した半導体封止用樹脂組成物を予め 70 °C の真空下で減圧脱泡したものを用いた。それ以外は上記実施例 c 1 2 と同様にしてフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

5 実施例 c 1 5

前記実施例 c 7 で作製した半導体封止用樹脂組成物を予め 70 °C の真空下で減圧脱泡したものを用いた。それ以外は上記実施例 c 1 2 と同様にしてフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

実施例 c 1 6 (併用エポキシ樹脂+併用フェノール樹脂)

減圧脱泡したものを用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、配線回路基板上に半導体素子が搭載され、両者がボンディングワイヤーで電氣的に接続されたものを準備した。そして、予め 70 °C に加温された配線回路基板と半導体素子上に、70 °C に加温された上記半導体封止用樹脂組成物を 5 T o r r
15 の真空下でマスクの開口部を通じて印刷により塗布した。つぎに、雰囲気圧を 150 T o r r に設定し、上記半導体封止用樹脂組成物中のボイド抜きを行い、その 150 T o r r の状態を維持したまま上記 70 °C に加温された上記半導体封止用樹脂組成物を用いて仕上げ印刷を行った。その後、150 °C × 3 時間の条件で加熱硬化して半導体素子を内蔵するよう封止樹脂層を形成することにより、キャ
20 ビティーフイル形態の半導体装置を製造した。

〔半導体封止用樹脂組成物 α 3 の作製〕

前記各成分を下記の表 2 8 に示す配合割合で配合し、万能攪拌釜にて混練りして熔融混合した後、70 °C で真空脱泡した。つぎに、これを室温にて冷却することにより目的とする半導体封止用樹脂組成物を作製した。なお、混練り条件につ
25 ては、つぎに示すとおりである。すなわち、まず、エポキシ樹脂、フェノール樹脂を仕込み、150 °C で 10 分間混合し、固形分を全て溶解させた。つぎに、90 ~ 100 °C まで温度を下げ、無機質充填剤を加えて 10 分間混合した。そして、75 °C の温度に調節した後、硬化促進剤を加え 2 分間混合し受け入れた。

得られた半導体封止用樹脂組成物 α 3 について、25 °C および 80 °C における

各粘度をE型粘度計を用い前述の方法に従って測定した。さらに、ガラス転移温度 (T_g)、貯蔵安定性 (無機質充填剤の沈降度合い、粘度変化の度合い)、吐出および塗布作業性、可使時間について、前記と同様の方法に従って測定・評価した。また、上記半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 3$ を用いて作製した半導体装置の耐湿信頼性を前記と同様の方法に従って測定・評価した。そして、これらの結果を下記の表 28 に併せて示した。

表 2 8

(部)

		半導体封止用樹脂組成物 α 3
エポキシ樹脂	a c 1	3 9 1
フェノール樹脂	b c 2	9 9. 7
	b c 3	9 9. 7
硬化促進剤	c 1	2 3. 1
無機質充填剤	d 3	8 8 6

25℃での性状		固 形
粘度(poise)	25℃	固 体
	80℃	2 5
ガラス転移温度 (°C)		1 2 5
貯蔵安定性	* 1	◎
	* 2	◎
吐出および塗布作業性		◎
可使時間		◎
耐湿信頼性 (P C T)		2 0 0 <

* 1 : 無機質充填剤の沈降度合い

* 2 : 粘度変化の度合い

実施例 c 1 7

上記半導体封止用樹脂組成物 α 3 を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、配線回路基板上に接続用電極部を介して半導体素子が搭載されたものを準備した。そして、予め 100°C に加温された配線回路基板および半導体素子との空隙に、 70°C に加温された半導体封止用樹脂組成物 α 3 をディスペンサーを用いて充填した。その後、 $150^{\circ}\text{C} \times 3$ 時間で加熱硬化させて配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

実施例 c 1 8

- 10 上記半導体封止用樹脂組成物 α 3 を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、配線回路基板上に接続用電極部を介して半導体素子が搭載されたものを準備した。そして、予め 70°C に加温された配線回路基板および半導体素子との空隙に、 5 Torr の真空下で 70°C に加温された半導体封止用樹脂組成物 α 3 をディスペンサーを用いて充填した。その後、 $150^{\circ}\text{C} \times 3$ 時間で加熱硬化させて配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。
- 15

実施例 c 1 9

- 上記半導体封止用樹脂組成物 α 3 を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、配線回路基板上に接続用電極部を介して半導体素子が搭載されたものを準備した。そして、予め 70°C に加温された配線回路基板および半導体素子との空隙に、 5 Torr の真空下で 70°C に加温された半導体封止用樹脂組成物 α 3 をディスペンサーを用いて充填した。その後、さらに大気圧に戻し、上記 70°C に加温された半導体封止用樹脂組成物 α 3 を充填（差圧充填）した後、 $150^{\circ}\text{C} \times 3$ 時間で加熱硬化させて配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。
- 20
- 25

実施例 c 2 0

上記半導体封止用樹脂組成物 α 3 を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、予め 100°C に加温された配線回路基板上に 70°C に加温された半導体封止用樹脂組成物 α 3 をディスペンサーを用いてポッティングした。そ

の後、フリップチップボンダーを用い、上記配線回路基板上に半導体素子を搭載し、熱圧着接続（条件： $150^{\circ}\text{C} \times 2\text{kg} \times 20\text{分} + 220^{\circ}\text{C} \times 0.5\text{kg} \times 2\text{分}$ ）により半導体素子と配線回路基板とを接続用電極部により電氣的に接続すると同時に配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することにより

5 フリップチップ実装による半導体装置を製造した。

実施例 c 2 1

上記半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 3$ を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、予め 100°C に加温された半導体素子上に 70°C に加温された半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 3$ をディスペンサーを用いてポッティングした。その

線回路基板を搭載し、熱圧着接続（条件： $150^{\circ}\text{C} \times 2\text{kg} \times 20\text{分} + 220^{\circ}\text{C} \times 0.5\text{kg} \times 2\text{分}$ ）により半導体素子と配線回路基板とを接続用電極部により電氣的に接続すると同時に配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

15 実施例 c 2 2

上記半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 3$ を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、予め 70°C に加温された配線回路基板上に 70°C に加温された半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 3$ を、 5Torr の真空下でディスペンサーを用いてポッティングした。その後、フリップチップボンダーを用い、上記配線回路基板上に半導体素子を搭載し、熱圧着接続（条件： $150^{\circ}\text{C} \times 2\text{kg} \times 20\text{分} + 220^{\circ}\text{C} \times 0.5\text{kg} \times 2\text{分}$ ）により半導体素子と配線回路基板とを接続用電極部により電氣的に接続すると同時に配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

20

実施例 c 2 3

上記半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 3$ を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、予め 70°C に加温された半導体素子上に 70°C に加温された半導体封止用樹脂組成物 $\alpha 3$ を、 5Torr の真空下でディスペンサーを用いてポッティングした。その後、フリップチップボンダーを用い、上記半導体素子上に 70°C に加温された配線回路基板を搭載し、熱圧着接続（条件： $150^{\circ}\text{C} \times 2\text{kg}$

25

g × 20 分 + 220 °C × 0.5 kg × 2 分) により半導体素子と配線回路基板とを接続用電極部により電氣的に接続すると同時に配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

5 実施例 c 2 4

上記半導体封止用樹脂組成物 α 3 を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、予め 70 °C に加温された半導体素子上に 70 °C に加温された半導体封止用樹脂組成物 α 3 をマスクの開口部を通じて印刷により塗布した。その後、フリップチップボンダーを用い、上記半導体素子上に 70 °C に加温された配線回路基板を搭載し、熱圧着接続 (条件: 150 °C × 2 kg × 20 分 + 220 °C × 0.5 kg × 2 分) により半導体素子と配線回路基板とを接続用電極部により電氣的に接続すると同時に配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

実施例 c 2 5

15 上記半導体封止用樹脂組成物 α 3 を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、予め 70 °C に加温された配線回路基板上に 70 °C に加温された半導体封止用樹脂組成物 α 3 をマスクの開口部を通じて印刷により塗布した。その後、フリップチップボンダーを用い、上記配線回路基板上に半導体素子を搭載し、熱圧着接続 (条件: 150 °C × 2 kg × 20 分 + 220 °C × 0.5 kg × 2 分) により半導体素子と配線回路基板とを接続用電極部により電氣的に接続すると同時に配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

実施例 c 2 6

25 上記半導体封止用樹脂組成物 α 3 を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、予め 70 °C に加温された半導体素子上に 70 °C に加温された半導体封止用樹脂組成物 α 3 を、5 Torr の真空下でマスクの開口部を通じて印刷により塗布した。その後、フリップチップボンダーを用い、上記半導体素子上に 70 °C に加温された配線回路基板を搭載し、熱圧着接続 (条件: 150 °C × 2 kg × 20 分 + 220 °C × 0.5 kg × 2 分) により半導体素子と配線回路基板

とを接続用電極部により電氣的に接続すると同時に配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

実施例 c 2 7

- 5 上記半導体封止用樹脂組成物 α 3 を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、予め 70℃ に加温された配線回路基板上に 70℃ に加温された半導体封止用樹脂組成物 α 3 を、5 Torr の真空下でマスクの開口部を通じて印刷により塗布した。その後、フリップチップボンダーを用い、上記配線回路基板上に半導体素子を搭載し、熱圧着接続（条件：150℃ × 2 kg × 20 分 + 2

により電氣的に接続すると同時に配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

実施例 c 2 8

- 15 上記半導体封止用樹脂組成物 α 3 を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、配線回路基板上に半導体素子が搭載され、両者がボンディングワイヤーで電氣的に接続されたものを準備した。そして、予め 100℃ に加温された半導体素子上に、70℃ に加温された半導体封止用樹脂組成物 α 3 をディスペンサーを用いてポッティングした。その後、150℃ × 3 時間で加熱硬化させて半導体素子を内蔵するよう封止樹脂層を形成することによりキャビティーフィ
20 ル形態の半導体装置を製造した。

実施例 c 2 9

- 25 上記半導体封止用樹脂組成物 α 3 を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、配線回路基板上に半導体素子が搭載され、両者がボンディングワイヤーで電氣的に接続されたものを準備した。そして、予め 70℃ に加温された半導体素子上に、70℃ に加温された半導体封止用樹脂組成物 α 3 を、5 Torr の真空下でディスペンサーを用いてポッティングした。その後、150℃ × 3 時間で加熱硬化させて半導体素子を内蔵するよう封止樹脂層を形成することによりキャビティーフィ
ル形態の半導体装置を製造した。

実施例 c 3 0

上記半導体封止用樹脂組成物 α 3を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、配線回路基板上に半導体素子が搭載され、両者がボンディングワイヤーで電氣的に接続されたものを準備した。そして、予め70℃に加温された半導体素子上に、70℃に加温された半導体封止用樹脂組成物 α 3をマスクの開口部を通じて印刷により塗布した。その後、150℃×3時間で加熱硬化させて半導体素子を内蔵するよう封止樹脂層を形成することによりキャビティーフィル形態の半導体装置を製造した。

実施例 c 3 1

上記半導体封止用樹脂組成物 α 3を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、配線回路基板上に半導体素子が搭載され、両者がボンディングワイヤーで電氣的に接続されたものを準備した。そして、予め70℃に加温された半導体素子上に、70℃に加温された半導体封止用樹脂組成物 α 3を、5 Torrの真空下でマスクの開口部を通じて印刷により塗布した。その後、150℃×3時間で加熱硬化させて半導体素子を内蔵するよう封止樹脂層を形成することによりキャビティーフィル形態の半導体装置を製造した。

実施例 c 3 2

上記半導体封止用樹脂組成物 α 3を用い、つぎのようにして半導体装置を作製した。すなわち、配線回路基板上に半導体素子が搭載され、両者がボンディングワイヤーで電氣的に接続されたものを準備した。そして、予め70℃に加温された半導体素子上に、70℃に加温された半導体封止用樹脂組成物 α 3を、5 Torrの真空下でマスクの開口部を通じて印刷により塗布した。つぎに、雰囲気圧を150 Torrに設定し、上記半導体封止用樹脂組成物 α 3中のボイド抜きを行い、その150 Torrの状態を維持したまま70℃に加温された上記半導体封止用樹脂組成物 α 3を用いて仕上げ印刷を行った。その後、150℃×3時間で加熱硬化させて半導体素子を内蔵するよう封止樹脂層を形成することによりキャビティーフィル形態の半導体装置を製造した。

実施例 c 3 3

実装用基板（マザーボード）上に、上記実施例 c 2 0 で作製した半導体装置を載置し、電氣的に接続して100℃に加温したものを準備した。その後、70℃

に加温された半導体封止用樹脂組成物 α 3を、実装用基板と半導体装置との間の空隙にディスペンサーを用いて充填した。そして、150℃×3時間で硬化することにより半導体装置と実装用基板との空隙に封止樹脂層を形成して半導体製品を製造した。

- 5 上記のようにして得られた各半導体装置および半導体製品の封止樹脂層について、気泡の有無を目視により確認した。その結果を下記の表29～表31に示す。

表 2 9

	c12	c13	c14	c15	c16	c17	c18	c19	c20
気泡の有無	少量 有り	少量 有り	少量 有り	少量 有り	少量 有り	無し	無し	少量 有り	少量 有り

表 3 0

	実 施 例								
	c21	c22	c23	c24	c25	c26	c27	c28	c29
気泡の有無	無し	無し	少量 有り	少量 有り	無し	無し	有り	少量 有り	有り

表 3 1

	実 施 例			
	c30	c31	c32	c33
気泡の有無	少量 有り	無し	少量 有り	少量 有り

上記表29～表31の結果から、実施例c27、c29を除き殆どの半導体装

置および半導体製品の封止樹脂層には気泡が無い、あるいは少量の気泡が確認される程度であった。

(4) つぎに、本発明の半導体封止用樹脂組成物を半導体ウェハおよびマトリックス状の配線回路基板に用いた半導体装置の製法に関する実施例について述べる。

実施例 d 1

前記実施例 a 1 で作製した半導体封止用樹脂組成物を予め 70 °C の真空下で減圧脱泡したものを用い、つぎのようにして半導体装置（ウェハレベル CSP）を作製した。すなわち、予め 70 °C に加温された、突起状電極部が配設された半導体素子が複数形成された半導体ウェハの上記突起状電極部配設面に、上記半導体封止用樹脂組成物をディスペンサーを用いて、厚み 150 μ m となるよう塗布することにより樹脂層を形成した。塗布後、5 Torr の真空下で脱泡し、150 °C \times 3 時間で加熱硬化することにより封止樹脂層を形成した。その後、上記突起状電極部の先端部が上記樹脂層より露出するよう樹脂部を研磨し、ダイサーにて切断して個片化して半導体装置（ウェハレベル CSP）を作製した。

実施例 d 2

前記実施例 a 1 で作製した半導体封止用樹脂組成物を予め 70 °C の真空下で減圧脱泡したものを用い、つぎのようにして半導体装置（ウェハレベル CSP）を作製した。すなわち、予め 70 °C に加温された、突起状電極部が配設された半導体素子が複数形成された半導体ウェハの上記突起状電極部配設面に、上記半導体封止用樹脂組成物を 5 Torr の真空下でマスクの開口部を通じて厚み 150 μ m となるよう印刷封止した。印刷封止した後、150 °C \times 3 時間で加熱硬化することにより封止樹脂層を形成した。その後、上記突起状電極部の先端部が上記樹脂層より露出するよう樹脂部を研磨し、ダイサーにて切断して個片化して半導体装置（ウェハレベル CSP）を作製した。

実施例 d 3

前記実施例 a 1 で作製した半導体封止用樹脂組成物を予め 70 °C の真空下で減圧脱泡したものを用い、つぎのようにして半導体装置（ウェハレベル CSP）を作製した。すなわち、予め 70 °C に加温された、突起状電極部が配設された半導

- 体素子が複数形成された半導体ウェハの上記突起状電極部配設面に、上記半導体封止用樹脂組成物を5 Torrの真空下でマスクの開口部を通じて厚み150 μ mとなるよう印刷封止した。印刷封止した後、150 Torrに戻して泡抜きを行い、さらに150 Torrの真空下で仕上げ印刷を行った。仕上げ印刷した後、
- 5、150°C×3時間で加熱硬化することにより封止樹脂層を形成した。その後、上記突起状電極部の先端部が上記樹脂層より露出するよう樹脂部を研磨し、ダイサーにて切断して個片化して半導体装置（ウェハレベルCSP）を作製した。

実施例 d 4

個々の配線回路が形成されたマトリックス状の配線回路基板上に、ボンディング

- 製した半導体封止用樹脂組成物を予め70°Cの真空下で減圧脱泡したものを用い、つぎのようにして半導体装置（MAP-BGA法）を作製した。すなわち、予め70°Cに加温された、マトリックス状の配線回路基板上に搭載された半導体素子全面に、ディスペンサーを用いて上記半導体封止用樹脂組成物を塗布し、半導体素子を内蔵するよう樹脂層を形成した。樹脂層を形成した後、5 Torrの真空下で脱泡し、その後150°C×3時間で加熱硬化することにより封止樹脂層を形成した。その後、ダイサーにて切断して個片化して半導体装置（MAP-BGA法）を作製した。
- 15

実施例 d 5

- 20 個々の配線回路が形成されたマトリックス状の配線回路基板上に、直接、複数の半導体素子を搭載した。そして、前記実施例 a 1 で作製した半導体封止用樹脂組成物を予め70°Cの真空下で減圧脱泡したものを用い、つぎのようにして半導体装置（MAP-BGA法）を作製した。すなわち、予め70°Cに加温された、マトリックス状の配線回路基板上に搭載された半導体素子全面に、上記半導体封止用樹脂組成物を5 Torrの真空下でマスクの開口部を通じて印刷封止した。その後150°C×3時間で加熱硬化することにより封止樹脂層を形成した。その後、ダイサーにて切断して個片化して半導体装置（MAP-BGA法）を作製した。
- 25

実施例 d 6

個々の配線回路が形成されたマトリックス状の配線回路基板上に、直接、複数の半導体素子を搭載した。そして、前記実施例 a 1 で作製した半導体封止用樹脂組成物を予め 70 °C の真空下で減圧脱泡したものを用い、つぎのようにして半導体装置 (MAP-BGA 法) を作製した。すなわち、予め 70 °C に加温された、
5 マトリックス状の配線回路基板上に搭載された半導体素子全面に、上記半導体封止用樹脂組成物を 5 Torr の真空下でマスクの開口部を通じて印刷封止した。印刷封止した後、150 Torr に戻して泡抜きを行い、さらに 150 Torr の真空下で仕上げ印刷を行った。仕上げ印刷した後、150 °C × 3 時間で加熱硬化することにより封止樹脂層を形成した。その後、ダイサーにて切断して個片化
10 して半導体装置 (MAP-BGA 法) を作製した。

実施例 d 7

前記実施例 a 1 で作製した半導体封止用樹脂組成物を予め 70 °C の真空下で減圧脱泡したものを用い、つぎのようにしてフリップチップ実装による半導体装置を作製した。すなわち、予め 70 °C に加温された、突起状電極部が配設された半
15 導体素子が複数形成された半導体ウェハの上記突起状電極部配設面に、上記半導体封止用樹脂組成物をディスペンサーを用いて、厚み 50 μm となるよう塗布することにより樹脂層を形成した。その後、ダイサーにて切断して個片化した。つぎに、予め 70 °C に加温された配線回路基板と、上記個片化した半導体素子の樹脂層形成面とを対峙させフリップチップボンダーを用いて熱圧着接続 (条件: 1
20 50 °C × 2 kg × 20 分 + 220 °C × 0.5 kg × 2 分) することにより半導体素子と配線回路基板とを上記突起状電極部を介して電氣的に接続すると同時に配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

実施例 d 8

25 前記実施例 a 1 で作製した半導体封止用樹脂組成物を予め 70 °C の真空下で減圧脱泡したものを用い、つぎのようにしてフリップチップ実装による半導体装置を作製した。すなわち、予め 70 °C に加温された、突起状電極部が配設された半導体素子が複数形成された半導体ウェハの上記突起状電極部配設面に、上記半導体封止用樹脂組成物を、マスクの開口部を通じて厚み 50 μm となるよう印刷封

止した。その後、ダイサーにて切断して個片化した。つぎに、予め70℃に加温された配線回路基板と、上記個片化した半導体素子の樹脂層形成面とを対峙させフリップチップボンダーを用いて熱圧着接続（条件：150℃×2kg×20分+220℃×0.5kg×2分）することにより半導体素子と配線回路基板とを上記突起状電極部を介して電氣的に接続すると同時に配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

実施例 d 9

前記実施例 a 1 で作製した半導体封止用樹脂組成物を予め70℃の真空下で減

を作製した。すなわち、予め70℃に加温された、突起状電極部が配設された半導体素子が複数形成された半導体ウェハの上記突起状電極部配設面に、上記半導体封止用樹脂組成物を、マスクの開口部を通じて厚み50μmとなるよう印刷封止した。印刷封止した後、5 Torrの真空下で泡抜きを行った。その後、ダイ
15 サーにて切断して個片化した。つぎに、予め70℃に加温された配線回路基板と、上記個片化した半導体素子の樹脂層形成面とを対峙させフリップチップボンダーを用いて熱圧着接続（条件：150℃×2kg×20分+220℃×0.5kg×2分）することにより半導体素子と配線回路基板とを上記突起状電極部を介して電氣的に接続すると同時に配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層
20 を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

実施例 d 1 0

前記実施例 a 1 で作製した半導体封止用樹脂組成物を予め70℃の真空下で減圧脱泡したものを用い、つぎのようにしてフリップチップ実装による半導体装置を作製した。すなわち、予め70℃に加温された、突起状電極部が配設された半
25 導体素子が複数形成された半導体ウェハの上記突起状電極部配設面に、上記半導体封止用樹脂組成物を、マスクの開口部を通じて、5 Torrの真空下で厚み50μmとなるよう印刷封止した。印刷封止した後、150 Torrの真空下に戻し泡抜きを行った。さらに、150 Torrの条件で仕上げ印刷を行った。その後、ダイサーにて切断して個片化した。つぎに、予め70℃に加温された配線回

路基板と、上記個片化した半導体素子の樹脂層形成面とを対峙させフリップチップボンダーを用いて熱圧着接続（条件：150℃×2kg×20分+220℃×0.5kg×2分）することにより半導体素子と配線回路基板とを上記突起状電極部を介して電氣的に接続すると同時に配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

実施例 d 1 1

前記実施例 a 1 で作製した半導体封止用樹脂組成物を予め70℃の真空下で減圧脱泡したものを用い、つぎのようにしてフリップチップ実装による半導体装置を作製した。すなわち、予め70℃に加温された、個々の配線回路が形成されたマトリックス状の配線回路基板全面に、上記半導体封止用樹脂組成物をディスペンサーを用いて5 Torrの真空下で塗布することにより樹脂層を形成した。その後、ダイサーにて切断して個片化した。つぎに、予め70℃に加温された、複数の接続用電極部が各々に配設された半導体素子の接続用電極部配設面と、上記個片化した配線回路基板の樹脂層形成面とを対峙させフリップチップボンダーを用いて熱圧着接続（条件：150℃×2kg×20分+220℃×0.5kg×2分）することにより半導体素子と配線回路基板とを上記突起状電極部を介して電氣的に接続すると同時に配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

実施例 d 1 2

前記実施例 a 1 で作製した半導体封止用樹脂組成物を予め70℃の真空下で減圧脱泡したものを用い、つぎのようにしてフリップチップ実装による半導体装置を作製した。すなわち、予め70℃に加温された、個々の配線回路が形成されたマトリックス状の配線回路基板全面に、上記半導体封止用樹脂組成物をマスクの開口部を通じて印刷することにより樹脂層を形成した。その後、ダイサーにて切断して個片化した。つぎに、予め70℃に加温された、複数の接続用電極部が各々に配設された半導体素子の接続用電極部配設面と、上記個片化した配線回路基板の樹脂層形成面とを対峙させフリップチップボンダーを用いて熱圧着接続（条件：150℃×2kg×20分+220℃×0.5kg×2分）することにより

半導体素子と配線回路基板とを上記突起状電極部を介して電氣的に接続すると同時に配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

実施例 d 1 3

- 5 前記実施例 a 1 で作製した半導体封止用樹脂組成物を予め 70 °C の真空下で減圧脱泡したものをを用い、つぎのようにしてフリップチップ実装による半導体装置を作製した。すなわち、予め 70 °C に加温された、個々の配線回路が形成されたマトリックス状の配線回路基板全面に、上記半導体封止用樹脂組成物をマスクの開口部を通じて印刷して樹脂層を形成した後、5 T o r r の真空下で泡抜きを行

- れた、複数の接続用電極部が各々に配設された半導体素子の接続用電極部配設面と、上記個片化した配線回路基板の樹脂層形成面とを対峙させフリップチップボンダーを用いて熱圧着接続（条件：150 °C × 2 k g × 20 分 + 220 °C × 0.5 k g × 2 分）することにより半導体素子と配線回路基板とを上記突起状電極部を介して電氣的に接続すると同時に配線回路基板と半導体素子との空隙に封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。
- 15

実施例 d 1 4

- 前記実施例 a 1 で作製した半導体封止用樹脂組成物を予め 70 °C の真空下で減圧脱泡したものをを用い、つぎのようにしてフリップチップ実装による半導体装置を作製した。すなわち、予め 70 °C に加温された、個々の配線回路が形成されたマトリックス状の配線回路基板全面に、上記半導体封止用樹脂組成物をマスクの開口部を通じて 5 T o r r の真空下で印刷して樹脂層を形成した後、150 T o r r の真空下に戻し泡抜きを行った。さらに、150 T o r r の条件で仕上げ印刷を行った。その後、ダイサーにて切断して個片化した。つぎに、予め 70 °C に加温された、複数の接続用電極部が各々に配設された半導体素子の接続用電極部配設面と、上記個片化した配線回路基板の樹脂層形成面とを対峙させフリップチップボンダーを用いて熱圧着接続（条件：150 °C × 2 k g × 20 分 + 220 °C × 0.5 k g × 2 分）することにより半導体素子と配線回路基板とを上記突起状電極部を介して電氣的に接続すると同時に配線回路基板と半導体素子との空隙に
- 20
- 25

封止樹脂層を形成することによりフリップチップ実装による半導体装置を製造した。

上記のようにして得られた各半導体装置の封止樹脂層について、気泡の有無を目視により確認した。その結果を下記の表 3 2 ～ 表 3 3 に示す。

5 表 3 2

	実 施 例								
	d 1	d 2	d 3	d 4	d 5	d 6	d 7	d 8	d 9
気泡の有無	少し 有り	少し 有り	無し	無し	無し	無し	少し 有り	少し 有り	無し

10

表 3 3

	実 施 例				
	d10	d11	d12	d13	d14
気泡の有無	無し	無し	少し 有り	無し	無し

15

上記表 3 2 ～ 表 3 3 の結果、得られた半導体装置の封止樹脂層には気泡が無い
20 か、もしくは少量の気泡が確認される程度であった。

産業上の利用可能性

25 以上のように、本発明は、エポキシ樹脂（A 成分）と、フェノール樹脂（B 成分）と、潜在性硬化促進剤（C 成分）と、無機質充填剤（D 成分）とを含有する半導体封止用樹脂組成物であって、25℃および80℃の各温度における、半導体封止用樹脂組成物の粘度が特定の範囲に設定されている。このため、従来の液状封止剤に比べ可使時間が長くなり、貯蔵安定性に優れている。しかも、室温で固形または半固形であっても、40～80℃程度の低い温度で急激に粘度が低下して液状化できるため、吐出および塗布作業性に優れている。なかでも、本発明

- の半導体封止用樹脂組成物は、常温では固形または半固形であるため、半導体素子または配線回路基板において封止後硬化しない状態であっても、常温で自由に取り扱いができることから、この半導体封止用樹脂組成物を半導体ウェハやマトリックス状の配線回路基板等に塗布した後、個々の素子および配線回路基板に切断してフリップチップボンダー等で配線回路基板と半導体素子とを熱圧着等による接続が可能となる。また、本発明の半導体封止用樹脂組成物は、室温下において、固形または半固形の状態で貯蔵できるため、無機質充填剤（D成分）が沈降してしまわない。したがって、固形または半固形の状態で貯蔵し、その後、必要に応じて低い温度下で液状化して用いることができるため、良好な封止を
- 5

そして、上記潜在性硬化促進剤（C成分）として、特定のシェル部で硬化促進剤からなるコア部が被覆されたコア／シェル構造を有するマイクロカプセル型硬化促進剤を用いた場合には、それを含有してなる半導体封止用樹脂組成物は、可使時間が非常に長くなり、貯蔵安定性に特に優れるという利点がある。

- 15 さらに、上記無機質充填剤（D成分）として球状溶融シリカを用い、これが半導体封止用樹脂組成物全体中に特定の割合で含有されている場合には、それを含有してなる半導体封止用樹脂組成物は、流動性に優れるようになり、吐出および塗布作業性に特に優れるという利点がある。

請求の範囲

1. 下記の(A)～(D)成分を含有する半導体封止用樹脂組成物であって、
上記半導体封止用樹脂組成物の粘度が25℃で7000 poise以上で、かつ
80℃で5000 poise以下に設定されていることを特徴とする半導体封止
5 用樹脂組成物。

- (A) エポキシ樹脂
- (B) フェノール樹脂
- (C) 潜在性硬化促進剤
- (D) 無機質充填剤

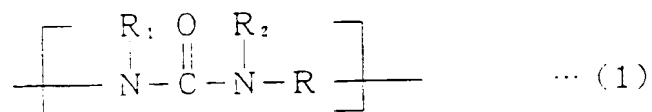
10 2. 上記(A)成分が液状エポキシ樹脂であり、上記(B)成分が固形フェノール樹脂である請求項1記載の半導体封止用樹脂組成物。

3. 上記(A)成分が固形エポキシ樹脂であり、上記(B)成分が液状フェノール樹脂である請求項1記載の半導体封止用樹脂組成物。

15 4. 上記(A)成分が固形エポキシ樹脂であり、上記(B)成分が固形フェノール樹脂である請求項1記載の半導体封止用樹脂組成物。

5. 上記(C)成分である潜在性硬化促進剤が、硬化促進剤からなるコア部が、
下記の一般式(1)で表される構造単位を有する重合体を主成分とするシェル部
で被覆されたコア/シェル構造を有するマイクロカプセル型硬化促進剤である請
求項1～4のいずれか一項に記載の半導体封止用樹脂組成物。

20



[上記式(1)において、Rは2価または3価の有機基、R₁、R₂は
いずれも水素原子または1価の有機基であって、相互に同じであっても
異なってもよい。]

25

6. 上記(D)成分である無機質充填剤が、球状溶融シリカ粉末であって、上
記球状溶融シリカ粉末が、半導体封止用樹脂組成物全体中に15～85重量%の
割合で含有されている請求項1～5のいずれか一項に記載の半導体封止用樹脂組
成物。

7. 配線回路基板上に、複数の接続用電極部を介して半導体素子が搭載され、上記配線回路基板と半導体素子との間の空隙が封止樹脂層によって封止されてなる半導体装置であって、上記封止樹脂層が、請求項1～6のいずれか一項に記載の半導体封止用樹脂組成物によって形成されていることを特徴とする半導体装置。

- 5 8. 配線回路基板上に、複数の接続用電極部を介して半導体素子が搭載され、上記配線回路基板と半導体素子との間の空隙が封止樹脂層によって封止されてなる半導体装置の製法であって、上記配線回路基板と半導体素子との間の空隙に、請求項1～6のいずれか一項に記載の半導体封止用樹脂組成物を充填した後、硬化させることにより上記封止樹脂層を形成することを特徴とする半導体装置の製

9. 配線回路基板面上に半導体素子が搭載され、配線回路基板と半導体素子とが電氣的に接続され、上記半導体素子を内蔵するように半導体素子の周囲を封止樹脂層によって封止してなる半導体装置であって、上記封止樹脂層が、請求項1～6のいずれか一項に記載の半導体封止用樹脂組成物によって形成されていることを特徴とする半導体装置。
- 15

10. 配線回路基板面上に半導体素子が搭載され、配線回路基板と半導体素子とが電氣的に接続され、上記半導体素子を内蔵するように半導体素子の周囲を封止樹脂層によって封止してなる半導体装置の製法であって、上記配線回路基板面上に半導体素子を搭載して配線回路基板と半導体素子を電氣的に接続した後、上記
- 20 半導体素子搭載面側の配線回路基板上に請求項1～6のいずれか一項に記載の半導体封止用樹脂組成物を供給して硬化させることにより上記封止樹脂層を形成することを特徴とする半導体装置の製法。

11. 実装用基板上に、複数の接続用電極部を介して樹脂封止層が形成された半導体装置が、それ自体の配線回路基板を対面させた状態で搭載され、上記実装用
- 25 基板と半導体装置との間の空隙が封止樹脂層によって封止されてなる半導体製品であって、上記封止樹脂層が、請求項1～6のいずれか一項に記載の半導体封止用樹脂組成物によって形成されていることを特徴とする半導体製品。

12. 突起状電極部が配設された半導体素子が複数形成された半導体ウェハの、上記突起状電極部配設面に、請求項1～6のいずれか一項に記載の半導体封止用

樹脂組成物からなる所定の厚みの樹脂層を、上記突起状電極部の少なくとも先端部を上記樹脂層から露出するように形成する工程と、上記樹脂層が形成された半導体ウェハを、個々の半導体素子に切断する工程とを備えたことを特徴とする半導体装置の製法。

- 5 13. 上記樹脂層を形成する工程が、マスクの開口部を通して印刷により行われる請求項12記載の半導体装置の製法。

14. 個々の配線回路が形成されたマトリックス状の配線回路基板上に搭載された複数の半導体素子全体上に、請求項1～6のいずれか一項に記載の半導体封止用樹脂組成物を供給して半導体素子を内蔵するよう樹脂層を形成する工程と、
10 上記半導体素子を内蔵するよう樹脂層が形成されたマトリックス状の配線回路基板を、樹脂層とともに個々の半導体素子毎に切断する工程とを備えたことを特徴とする半導体装置の製法。

15. 上記樹脂層を形成する工程が、マスクの開口部を通して印刷により行われる請求項14記載の半導体装置の製法。

- 15 16. 突起状電極部が配設された半導体素子が複数形成された半導体ウェハの、上記突起状電極部配設面に、請求項1～6のいずれか一項に記載の半導体封止用樹脂組成物からなる所定の厚みの樹脂層を形成する工程と、上記樹脂層が形成された半導体ウェハを個々の半導体素子に切断する工程と、上記切断された半導体素子の樹脂層形成面と、配線回路基板とを対面させた状態で、配線回路基板と半
20 導体素子とを加熱圧着することにより両者を電気的に接続させるとともに、上記樹脂層を溶融して硬化させることにより、上記半導体素子と配線回路基板との間に封止樹脂層を形成して樹脂封止する工程とを備えたことを特徴とする半導体装置の製法。

- 25 17. 上記半導体封止用樹脂組成物からなる樹脂層を形成する工程が、マスクの開口部を通して印刷により行われる請求項16記載の半導体装置の製法。

18. 上記半導体封止用樹脂組成物からなる樹脂層を形成する工程が ディスベンサーを用いて行われる請求項16記載の半導体装置の製法。

19. 個々の配線回路が形成されたマトリックス状の配線回路基板面に、請求項1～6のいずれか一項に記載の半導体封止用樹脂組成物を塗布して樹脂層を形成

する工程と、上記樹脂層が形成された配線回路基板を個々の配線回路基板に切断する工程と、複数の接続用電極部が各々に配設された半導体素子の接続用電極部配設面と、切断された配線回路基板とを対面させた状態で、半導体素子と配線回路基板とを加熱圧着することにより両者を電氣的に接続させるとともに、上記樹脂層を溶融して硬化させることにより、上記半導体素子と配線回路基板との間に封止樹脂層を形成して樹脂封止する工程とを備えたことを特徴とする半導体装置の製法。

20. 上記半導体封止用樹脂組成物を塗布して樹脂層を形成する工程が、マスクの開口部を通して印刷により行われる請求項19記載の半導体装置の製法。

ペンサーを用いて行われる請求項19記載の半導体装置の製法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/00951

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ C08L63/00, C08K3/36, C08G59/62, C08G59/40,
H01L23/29

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ C08L63/00-10, C08K3/36, C08G59/62, C08G59/40, H01L23/28-31

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
WPI/L

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 10-189832, A (NITTO DENKO CORPORATION), 21 July, 1998 (21.07.98), Claims; Par. No. [0011], Par. No. [0015], Par. Nos. [0024] to [0025], (Family: none)	1-20
Y	JP, 2-147618, A (NITTO DENKO CORPORATION), 06 June, 1990 (06.06.90), Claims; page 2, upper right column, line 20 to lower left column, line 14 (Family: none)	1-20
Y	US, 5585421, A (Somar Corporation), 17 December, 1996 (17.12.96), Claim, Column 1, lines 35 to 50 & JP, 7-316400, A Claims; Par. No. [0004],	1-20
Y	EP, 590975, A1 (W.R.Grace & Co.-Conn.), 06 April, 1994 (06.04.94), Claims; page 2, line 44 to page 3, line 2 & JP, 6-207152, A Claims; Par. No. [0005],	1-20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not
considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing
date
"I" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is
cited to establish the publication date of another citation or other
special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other
means
"P" document published prior to the international filing date but later
than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or
priority date and not in conflict with the application but cited to
understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered novel or cannot be considered to involve an inventive
step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered to involve an inventive step when the document is
combined with one or more other such documents, such
combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 May, 2000 (09.05.00)

Date of mailing of the international search report
23.05.00

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/00951

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 11-40591, A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 12 February, 1999 (12.02.99), Claims; Par. No. [0003], (Family: none)	7-20
Y	JP, 10-125834, A (NEC Corporation), 15 May, 1998 (15.05.98), Claims; Par. No. [0010], (Family: none)	7-20
Y	JP, 11-17075, A (NITTO DENKO CORPORATION), 22 January, 1999 (22.01.99), Claims; Par. No. [0046], (Family: none)	7-20

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C08L63/00, C08K3/36, C08G59/62, C08G59/40,
H01L23/29

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C08L63/00-10, C08K3/36, C08G59/62, C08G59/40,
H01L23/28-31

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI/L

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 10-189832, A (日東電工株式会社), 21. 7 月. 1998 (21. 07. 98), 特許請求の範囲, [001 1] 欄, [0015] 欄, [0024] - [0025] 欄 (ファミ リーなし)	1-20
Y	J P, 2-147618, A (日東電工株式会社), 6. 6月. 1 990 (06. 06. 90), 特許請求の範囲, 第2頁右上欄第2 0行-左下欄第14行 (ファミリーなし)	1-20
Y	US, 5585421, A (Somar Corporation), 17. 12 月. 1996 (17. 12. 96), Claim, 第1欄第35- 50行& J P, 7-316400, A, 特許請求の範囲, [000	1-20

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09. 05. 00

国際調査報告の発送日

23.05.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小林 均

印

4 J

8016

電話番号 03-3581-1101 内線 3455

C (続き) . 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
Y	4] 欄 EP, 590975, A1 (W.R. Grace & Co.-Conn.), 6. 4 月. 1994 (06. 04. 94), Claims, 第2頁第44 行-第3頁第2行& JP, 6-207152, A, 特許請求の範 囲, [0005] 欄	1-20
Y	JP, 11-40591, A (松下電工株式会社), 12. 2月. 1999 (12. 02. 99), 特許請求の範囲, [0003] 欄 (ファミリーなし)	7-20
Y	JP, 10-125834, A (日本電気株式会社), 15. 5 月. 1998 (15. 05. 98), 特許請求の範囲, [001 0] 欄 (ファミリーなし)	7-20
Y	JP, 11-17075, A (日東電工株式会社), 22. 1月. 1999 (22. 01. 99), 特許請求の範囲, [0046] 欄	7-20